

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-282901
(43)Date of publication of application : 10.10.2000

(51)Int.Cl. F02D 13/02
F01L 1/46
F01L 13/00

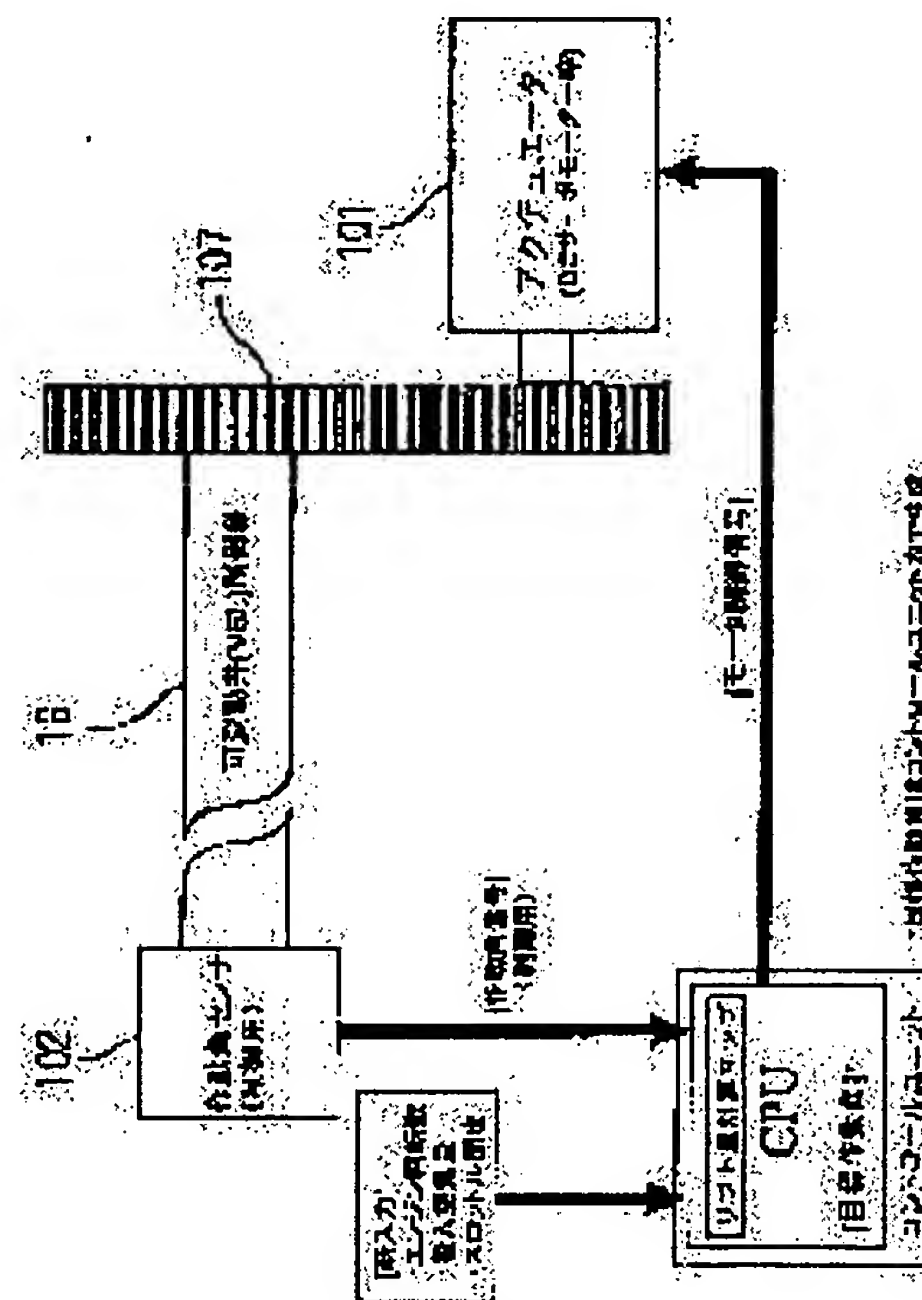
(21)Application number : 11-091042 (71)Applicant : UNISIA JECS CORP
(22)Date of filing : 31.03.1999 (72)Inventor : OKAMOTO NAOKI
SUZUKI AKINORI

(54) FAILURE DETERMINING DEVICE FOR OPERATION ANGLE SENSOR IN VARIABLE VALVE SYSTEM OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a failure determination device for an operation angle sensor in the variable valve system of an internal combustion engine, by which costs of an entire system can be reduced.

SOLUTION: An operation angle of a control shaft 16 obtained by conversion, based on a lift rate of an intake valve calculated in a lift rate calculation map from a rotational frequency N of an engine and an intake air quantity Q and an operation angle of the control shaft 16 detected by a control operation angle sensor 102 are compared with each other so as to obtain deviation. A failure in the control operation angle sensor 102 is then detected, when the deviation is not less than a prescribed value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The cam shaft and the control axis arranged in abbreviation parallel characterized by providing the following, The control cam fixed to the periphery of this control axis by carrying out eccentricity, and the rocker arm supported to revolve by this control cam free [rocking], The rocking driving means which carry out the rocking drive of the end section of the aforementioned rocker arm according to rotation of the aforementioned cam shaft, The rocking cam which it coordinates and rocks [cam] to the other end of the aforementioned rocker arm, and carries out the open operation of the engine valve, The good change valve gear of the internal combustion engine which comes to contain an operation angle detection means for control to detect the operation angle of the aforementioned control axis, and the control means which make the target operation angle position according to an engine's operational status carry out the rotation drive of the aforementioned control axis based on the operation angle signal of the control axis detected with the aforementioned operation angle detection means for control A rotational frequency detection means to detect the rotational frequency of an internal combustion engine An inhalation air-content detection means to detect the inhalation air content of an internal combustion engine The lift calculation map on which the amount of lifts of an engine valve was beforehand computed from the rotational frequency and inhalation air content of an internal combustion engine The operation angle of the control axis converted based on the amount of lifts of the engine valve called for on the aforementioned amount calculation map of lifts from the inhalation air content of the internal combustion engine detected with the rotational frequency of an internal combustion engine and the aforementioned inhalation air-content detection means which were detected with the aforementioned rotational frequency detection means, A failure judging means to ask for the deflection which compared the operation angle of the control axis detected with the aforementioned operation angle detection means for control, and to detect failure of the aforementioned operation angle detection means for control when this deflection is beyond a predetermined value

[Claim 2] It is operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of the internal combustion engine according to claim 1 carry out having the rewriting means which rewrites the value of the amount of lifts in the aforementioned lift calculation map in the amount of the engine valve corresponding to the operation angle of the control axis detected with the operation angle detection means for control of real lifts when the failure judging of the aforementioned operation angle detection means for control is not made by the aforementioned failure judging means as the feature.

[Claim 3] In the good change valve gear of an internal combustion engine characterized by providing the following The cam sensor which generates a reference signal synchronizing with rotation of the aforementioned cam shaft, and the rocking position sensor which detects that the aforementioned rocker arm or a rocking cam is in a predetermined rocking position, A phase contrast measurement means to measure the phase contrast of the reference signal from the aforementioned cam sensor, and the detecting signal from the aforementioned rocking position sensor, An operation angle detection means for a diagnosis to detect the operation angle of the aforementioned control axis based on the phase contrast detected with this phase contrast measurement means, It asks for the deflection which compared the operation angle of the control axis detected with this operation angle detection means for a diagnosis with the operation angle of the control axis detected with the aforementioned operation angle detection means for control. A failure judging means to detect failure of the aforementioned operation angle detection means for control when this deflection is beyond a predetermined value, The salient which ***** and the aforementioned rocking position sensor prepared in the aforementioned rocker arm or the rocking cam, the main part of a sensor which detects this salient to non-contact, and operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of the internal combustion engine with which it is characterized by carrying out shell composition A cam shaft and the control axis arranged in abbreviation parallel The control cam fixed to the periphery of this control axis by carrying out eccentricity The rocker arm supported to revolve by this control cam free [rocking] The rocking cam which the end section of the

aforementioned rocker arm coordinates and rocks according to rotation of the aforementioned cam shaft to the rocking driving means which carry out a rocking drive, and the other end of the aforementioned rocker arm, and carries out the open operation of the engine valve, the operation angle detection means for control detect the operation angle of the aforementioned control axis, and the control means which make the target operation angle position according to an engine's operational status carry out the rotation drive of the aforementioned control axis based on the operation angle signal of the control axis detected with the aforementioned operation angle

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the equipment which judges the failure of an operation angle sensor which detects the aforementioned operation angle in the good change valve gear of the internal combustion engine as for which the amount of lifts of the ** and the exhaust valve of an internal combustion engine (operation angle of a control axis) is made to adjustable according to engine operational status.

[0002]

[Description of the Prior Art] The good change valve gear which carries out adjustable control of the opening-and-closing stage and the amount of valve lifts of inhalation of air and an exhaust valve as everyone knows according to engine operational status for securing sufficient output by an improvement of the mpg at the time of an engine low-speed low load or improvement in the charging efficiency of the inhalation of air at the time of the stable operability and a high-speed heavy load etc. is variously offered from the former, and what is indicated by JP,55-137305,A etc. as the example is known.

[0003] If the outline is explained based on drawing 22, while the cam shaft 2 is formed in the upper part position near the abbreviation center of the upper deck of the cylinder head 1, cam 2a is prepared in the periphery of this cam shaft 2 at one. Moreover, the control axis 3 is arranged in parallel at the flank of a cam shaft 2, and the rocker arm 5 is supported to revolve by this control axis 3 free [rocking] through the eccentric cam 4.

[0004] The rocking cam 8 is arranged through the valve lifter 7 at the upper-limit section of the inlet valve 6 prepared in the cylinder head 1 free [sliding] on the other hand. This rocking cam 8 was supported to revolve above the valve lifter 7 free [rocking to a cam shaft 2 and the pivot 9 arranged in parallel], and cam side 8a of a soffit is in contact with the upper surface of a valve lifter 7. Moreover, other end 5b contacts upper-limit side 8b of the rocking cam 8, and the aforementioned rocker arm 5 transmits the lift of cam 2a to an inlet valve 6 through the rocking cam 8 and a valve lifter 7 while end section 5a is in contact with the peripheral face of cam 2a.

[0005] Moreover, as shown in drawing 23, a rotation drive is carried out in the predetermined angle range through a slowdown gear by actuators, such as a DC servo motor, and the aforementioned control axis 3 controls the rotation position of an eccentric cam 4, and changes the rocking supporting point of a rocker arm 5 by this.

[0006] And in drawing 22, if an eccentric cam 4 is controlled by the predetermined rotation position of right reverse, the rocking supporting point of a rocker arm 5 will change. When the contact position to upper-limit side 8b of the rocking cam 8 of other end 5b changes in the vertical-among drawing direction and rocking tracing of the rocking cam 8 changes with these with the change of a contact position to the valve-lifter 7 upper surface of cam side 8a of the rocking cam 8 Adjustable control of the opening-and-closing stage and the amount of valve lifts of an inlet valve 6 is carried out with change of the operation angle of a control axis 3. In addition, the sign in drawing "10" shows the spring which always carries out **** energization of the upper-limit side 8b of the rocking cam 8 at other end 5b of a rocker arm 5.

[0007] Moreover, it sets to the good change valve gear of composition of controlling the opening-and-closing stage and the amount of valve lifts of an inlet valve 6 to adjustable by changing the rocking supporting point of a rocker arm 5 as mentioned above. As shown in drawing 23, operation angle sensors (for control), such as a potentiometer, detect the operation angle (rotation position) of the control axis 3 for changing the aforementioned rocking supporting point. Based on this detected operation angle signal, it sets to a control unit CPU. A detection result is compared with a target, and feedback control of the drive control signal is carried out so that the operation angle (rotation position) of a control axis 3 may be controlled with a precision sufficient on the target operation square (rotation position) corresponding to a target bulb property.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order to detect the failure of an operation angle sensor (for

control) which detects the operation angle of a control axis 3 with above-mentioned conventional equipment Since it was constituted so that the difference of both the operation angle signal that arranges the operation angle sensor for troubleshooting other than this operation angle sensor for control on the same shaft as the aforementioned operation angle sensor for control, and is detected by both the operation angle sensor might detect a failed state, There was a trouble that cost cost dearly, by installation of two sensors.

[0009] this invention was made paying attention to the above-mentioned conventional trouble, and aims at offering the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of the internal combustion engine which can lower the cost as the whole system.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, with the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of the internal combustion engine of this invention claim 1 publication A cam shaft, the control axis arranged in abbreviation parallel, and the control cam fixed to the periphery of this control axis by carrying out eccentricity, The rocker arm supported to revolve by this control cam free [rocking] and the rocking driving means which carry out the rocking drive of the end section of the aforementioned rocker arm according to rotation of the aforementioned cam shaft, The rocking cam which it coordinates and rocks [cam] to the other end of the aforementioned rocker arm, and carries out the open operation of the engine valve, An operation angle detection means for control to detect the operation angle of the aforementioned control axis, and the control means which make the target operation angle position according to an engine's operational status carry out the rotation drive of the aforementioned control axis based on the operation angle signal of the control axis detected with the aforementioned operation angle detection means for control, A rotational frequency detection means to detect the rotational frequency of an internal combustion engine in the good change valve gear of the internal combustion engine which it comes to contain, An inhalation air-content detection means to detect the inhalation air content of an internal combustion engine, and the rotational frequency of an internal combustion engine and the lift calculation map, on which the amount of lifts of an engine valve was beforehand computed from the inhalation air content, The operation angle of the control axis converted based on the amount of lifts of the engine valve called for on the aforementioned amount calculation map of lifts from the inhalation air content of the internal combustion engine detected with the rotational frequency of an internal combustion engine and the aforementioned inhalation air-content detection means which were detected with the aforementioned rotational frequency detection means, It asked for the deflection which compared the operation angle of the control axis detected with the aforementioned operation angle detection means for control, and when this deflection was beyond a predetermined value, it considered as the means equipped with a failure judging means to detect failure of the aforementioned operation angle detection means for control.

[0011] With the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of an internal combustion engine according to claim 2 In invention according to claim 1, when the failure judging of the aforementioned operation angle detection means for control is not made by the aforementioned failure judging means It considered as the means equipped with the rewriting means which rewrites the value of the amount of lifts in the aforementioned lift calculation map in the amount of real lifts of the engine valve corresponding to the operation angle of the control axis detected with the operation angle detection means for control.

[0012] With the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of an internal combustion engine according to claim 3 A cam shaft, the control axis arranged in abbreviation parallel, and the control cam fixed to the periphery of this control axis by carrying out eccentricity, The rocker arm supported to revolve by this control cam free [rocking] and the rocking driving means which carry out the rocking drive of the end section of the aforementioned rocker arm according to rotation of the aforementioned cam shaft, The rocking cam which it coordinates and rocks [cam] to the other end of the aforementioned rocker arm, and carries out the open operation of the engine valve, An operation angle detection means for control to detect the operation angle of the aforementioned control axis, and the control means which make the target operation angle position according to an engine's operational status carry out the rotation drive of the aforementioned control axis based on the operation angle signal of the control axis detected with the aforementioned operation angle detection means for control, The cam sensor which generates a reference signal synchronizing with rotation of the aforementioned cam shaft in the good change valve gear of the internal combustion engine which it comes to contain, The rocking position sensor which detects that the aforementioned rocker arm or a rocking cam is in a predetermined rocking position, A phase contrast measurement means to measure the phase contrast of the reference signal from the aforementioned cam sensor, and the detecting signal from the aforementioned rocking position sensor, An operation angle detection means for a diagnosis to detect the operation angle of the aforementioned control axis based on the phase contrast detected with this phase contrast measurement means, It asks for the deflection which compared the operation angle of the control axis detected with this operation angle detection means for a diagnosis with the operation angle of the control axis detected with the aforementioned operation angle detection means

for control. When this deflection was beyond a predetermined value, it had a failure judging means to detect failure of the aforementioned operation angle detection means for control, and the aforementioned rocking position sensor made the salient prepared in the aforementioned rocker arm or the rocking cam, and this salient the means which consists of main parts of a sensor detected to non-contact.

[0013]

[Function] With the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of the internal combustion engine of this invention claim 1 publication As mentioned above, the operation angle of the control axis converted based on the amount of lifts of the engine valve called for on the amount calculation map of lifts from the inhalation air content of the internal combustion engine detected with the rotational frequency of an internal combustion engine and inhalation air-content detection means which were detected with the rotational frequency detection means, The deflection compared in the operation angle of the control axis detected with the operation angle detection means for control is asked, when this deflection is beyond a predetermined value, failure of the operation angle detection means for control is detected, and thereby, installation of the operation angle detection means for a diagnosis of the same detection precision as the aforementioned operation angle detection means for control is omitted.

[0014] With the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of an internal combustion engine according to claim 2 In invention according to claim 1, when the failure judging of the aforementioned operation angle detection means for control is not made by the aforementioned failure judging means In a rewriting means, rewriting to the amount of real lifts of the inlet valve corresponding to the operation angle of the control axis detected with the operation angle detection means for control is performed in the value of the amount of lifts in the aforementioned lift calculation map, and, thereby, the solid-state difference of an internal combustion engine and the error by secular change are corrected.

[0015] With the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of an internal combustion engine according to claim 3 While phase contrast with the rocking position detecting signal of the reference signal which synchronized with rotation of the cam shaft detected by the cam sensor in the phase contrast measurement means, the rocker arm detected by the rocking position sensor, or a rocking cam is measured The operation angle of the control axis detected with the operation angle detection means for a diagnosis based on this phase contrast, The deflection compared in the operation angle of the control axis detected with the operation angle detection means for control is asked, when this deflection is beyond a predetermined value, failure of the operation angle detection means for control is detected, and thereby, installation of the operation angle detection means for a diagnosis of the same detection precision as the aforementioned operation angle detection means for control is omitted.

[0016]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of this invention is explained.

(Form 1 of implementation of invention) Drawing 1 - drawing 3 show the good change valve gear of the engine (internal combustion engine) in the form 1 of operation of this invention, and explain it below as a valve gear VEL of the inlet valve which it has two per cylinder. However, it is clear that it is not what does not limit an engine valve to an inlet valve and limits the number of inlet valves.

[0017] The inlet valves 12 and 12 of the couple by which the good change valve gear shown in drawing 1 - drawing 3 was formed in the cylinder head 11 through the valve guide (illustration ellipsis) at sliding self-**, The cam shaft 13 of the shape of hollow supported by the cam shaft carrier 14 of the cylinder head 11 upper part free [rotation], Two eccentric cams 15 and 15 which are the rotating cams fixed to this cam shaft 13 by pressing fit etc., The control axis 16 supported free [rotation] by the same cam shaft carrier 14 as the upper part position of the aforementioned cam shaft 13, It has the rocker arms 18 and 18 of the couple supported by this control axis 16 free [rocking] through the control cam 17, and the rocking cams 20 and 20 which the couple arranged through valve lifters 19 and 19 at the upper-limit section of each inlet valves 12 and 12 became independent of, respectively.

[0018] moreover -- while the aforementioned eccentric cams 15 and 15 and rocker arms 18 and 18 are coordinated by the link arms 25 and 25 -- rocker arms 18 and 18 and the rocking cams 20 and 20 -- a link -- members 26 and 26 coordinate While the aforementioned cam shaft 13 is arranged along with the engine cross direction (the direction of a cylinder bank), turning effort is transmitted from an engine's crankshaft through the timing chain around which the driven sprocket wheel (illustration ellipsis) prepared in the end section and this driven sprocket wheel were looped.

[0019] It has main bracket 14a which the aforementioned cam shaft carrier 14 is formed in the upper-limit section of the cylinder head 11, and supports the upper part of a cam shaft 13, and sub bracket 14b which is prepared in the upper-limit section of this main bracket 14a, and supports a control axis 16 free [rotation], and bundle fixation of both the brackets 14a and 14b is carried out for the upper part shell with the bolts 14c and 14c of a couple.

[0020] from flange 15b which both the aforementioned eccentric cams 15 presented the shape of an abbreviation ring as shown also in drawing 4 , and was prepared in the outer edge surface of minor diameter cam main part 15a and this cam

main part 15a at one -- becoming -- internal shaft orientations -- cam shaft insertion -- a hole -- while penetration formation of the 15c is carried out, the axial center X of cam main part 15a is carrying out eccentricity only of the specified quantity in the direction of a path from the axial center Y of a cam shaft 13

[0021] moreover, both the outsides where each of this eccentric cam 15 does not interfere in both the aforementioned valve lifters 19 and 19 to a cam shaft 13 -- cam shaft insertion -- a hole -- 15d is formed in 15d of peripheral faces of both cam main parts 15a and 15a, and the same cam profile while pressing fixation is carried out through 15c

[0022] As each aforementioned rocker arm 18 is shown in drawing 3, bending formation is carried out at the shape of an abbreviation crank, in view of a flat surface, and base 18a which it has in the center is supported by the control cam 17 at rotation self-**. moreover, the pin by which the pin 21 connected with the point of the link arm 25 is pressed fit in end section 18b which protruded on each heel of each base 18a -- other end 18c which protruded on each toe of each tubed base 18a, respectively while penetration formation of the 18d of the holes was carried out -- each link -- the pin by which the pin 28 connected with end section 26a which a member 26 mentions later is pressed fit -- a hole -- 18e is formed

[0023] While each aforementioned control cam 17 presents the shape of a cylinder, respectively and being fixed to control-axis 16 periphery, as shown in drawing 1, axial center P1 position is carrying out eccentricity only of the alpha from the axial center P2 of a control axis 16.

[0024] the aforementioned rocking cam 20 is shown in drawing 1 and drawing 6, and drawing 7 -- as -- **** the configuration of U characters -- presenting -- an approximate circle -- the support which a cam shaft 13 is fitted in the annular end face section 22, and is supported free [rotation] -- a hole -- the edge 23 located in the other end 18c side of a rocker arm 18 while penetration formation of the 22a is carried out -- a pin -- a hole -- penetration formation of the 23a is carried out

[0025] Moreover, cam side 24b prolonged circularly is formed in the inferior surface of tongue of the rocking cam 20 at the edge 23 edge side from ***** 24a by the side of the end face section 22, and this ***** 24a, and this ***** 24a and cam side 24b contact the upper surface predetermined position of each valve lifter 19 according to the rocking position of the rocking cam 20.

[0026] That is, in view of the valve-lift property shown in drawing 5, it is set up so that the predetermined angle range theta 1 of ***** 24a may become the **-SUSAKURU section as shown in drawing 1, the predetermined angle range theta 2 may serve as the so-called lamp section from the *****-SUSAKURU section theta 1 of cam side 24b and the predetermined angle range theta 3 may become the lift section from the lamp section theta 2 of cam side 24b further.

[0027] The aforementioned link arm 25 is equipped with comparatively major diameter base 25a in a circle and projection edge 25b which protruded on the peripheral face predetermined position of this base 25a. moreover, to the mid gear of base 25a the pin inserted in projection edge 25b free [rotation of the aforementioned pin 21] while fitting hole 25c which fits into the peripheral face of cam main part 15a of the aforementioned eccentric cam 15 free [rotation] is formed -- penetration formation of the 25d of the holes is carried out In addition, rocking driving means are constituted by the aforementioned link arm 25 and the eccentric cam 15.

[0028] furthermore, the aforementioned link -- a member 26 is formed in the shape of [of predetermined length] a straight line, as shown also in drawing 1 -- having -- the both ends 26a and 26b of a circle configuration -- each pin of other end 18c of the aforementioned rocker arm 18, and the edge 23 of the rocking cam 20 -- the pin insertion which the edge of each pins 28 and 29 pressed fit in Holes 18d and 23a inserts in free [rotation] -- penetration formation of the holes 26c and 26d in addition -- the end section of each pins 21, 28, and 29 -- the link arm 25 and a link -- the snap rings 30, 31, and 32 which regulate movement of the shaft orientations of a member 26 are formed

[0029] The aforementioned actuator 101 is controlled by the control signal from the control unit CPU as control means so that a rotation drive is carried out by predetermined angle-of-rotation within the limits by the actuators 101, such as a DC servo motor prepared in the end section, and the aforementioned control axis 16 is shown in drawing 9. The aforementioned control unit CPU detects the present engine operational status based on the detecting signal from various kinds of sensors of the crank angle sensor 103, an air flow meter 104, a coolant temperature sensor 105, and the rotational frequency sensor 106 grade of an engine, determines a target bulb property according to the this detected engine operational status, and outputs a control signal to the aforementioned actuator 101 that a control axis 16 should be driven to the angular position corresponding to the bulb property of this target.

[0030] If an operation of the above-mentioned good change valve gear is explained hereafter, at the time of an engine's low-speed low load, the rotation drive of the actuator 101 will be first carried out by the control signal from a control unit CPU at one side. for this reason, the control cam 17 is held in the rotation position of upper left direction from the axial center P2 of a control axis 16, as an axial center P1 shows drawing 6 A and B -- having -- heavy-gage part 17a -- above [from a cam shaft 13] -- alienation -- it moves for this reason, the rocker arm 18 -- the whole -- a cam shaft 13 -- receiving -- above -- moving -- thereby -- each rocking cam 20 -- a link -- an edge 23 can pull up a little compulsorily

through a member 26, and the whole rotates leftward

[0031] therefore -- if an eccentric cam 15 rotates and end section 18b of a rocker arm 18 is pushed up through the link arm 25, as shown in drawing 6 A and B -- the amount of lifts -- a link -- although transmitted to the rocking cam 20 and a valve lifter 19 through a member 26, the amount L1 of lifts becomes comparatively small as shown in drawing 6 B

[0032] Therefore, in this low-speed low load region, as the dashed line of drawing 8 shows, while the amount of valve lifts becomes small, the open time of each inlet valve 12 becomes late (an operation angle becoming small), and a bulb roll with an exhaust valve becomes small. For this reason, the rotation by which improvement in mpg and the engine were stabilized is obtained.

[0033] On the other hand, as for **** which shifted at the time of an engine's high-speed heavy load, the rotation drive of the actuator 101 is carried out by the control signal from a control unit CPU at opposite direction. Therefore, as shown in drawing 7 A and B, a control axis 16 rotates a clockwise rotation from the position which shows the control cam 17 to drawing 6, and an axial center P1 (heavy-gage part 17a) is moved downward. for this reason, the rocker arm 18 -- next time -- the whole -- cam shaft 13 direction (down) -- moving -- other end 18c -- the upper-limit section 23 of the rocking cam 20 -- a link -- it presses below through a member 26 and only the specified quantity rotates this rocking cam 20 whole to a clockwise rotation

[0034] Therefore, as the contact position of the undersurface to the valve-lifter 19 upper surface of the rocking cam 20 shows drawing 7 A and B, it moves to a leftward position. For this reason, if an eccentric cam 15 rotates and end section 18b of a rocker arm 18 is pushed up through the link arm 25 as shown in drawing 7, the amount L2 of lifts to a valve lifter 19 will become large as shown in drawing 7 B.

[0035] Therefore, in this high-speed heavy load region, as a solid line shows to drawing 8, while a cam lift property becomes large as compared with a low-speed low load region and the amount of valve lifts (operation angle) also becomes large, closed time becomes [the open time of each inlet valve 12] late early. Consequently, an inhalation-of-air charging efficiency improves and sufficient output can be secured.

[0036] Thus, in the above-mentioned good change valve gear, since each eccentric cam 15 and each rocking cam 20 were formed on the same axle at the cam shaft 13 not to mention the opening-and-closing time and the amount of valve lifts (operation angle) of each inlet valve 12 being made to adjustable, the arrangement space of the engine width direction can be made small enough. Moreover, since it is not necessary to also **** each rocker arm 18 in the engine width direction and it can be formed in the right above position of a cam shaft at the small configuration of "***" typeface, miniaturization of the whole equipment can be attained. Consequently, the loading nature to the engine of equipment improves. Moreover, since it can equip with equipment by arrangement of the present cam shaft 13, without changing arrangement of a cam shaft 13, the loading nature to an engine becomes good also at this point.

[0037] Furthermore, since the pivot of the exclusive use which supports the rocking cam 20 by forming an eccentric cam 15 and the rocking cam 20 on the same axle at a cam shaft 13 becomes unnecessary, and curtailment of part mark can be aimed at at this rate and a gap of the mutual axial center of a cam shaft 13 and the rocking cam 20 does not arise, the fall of the control precision of valve timing can be prevented.

[0038] And since it allotted the position which carries out offset arrangement with each valve lifter 19, and does not interfere in each eccentric cam 15 mutually, While the amount of lifts for being able to take the large appearance of each cam 15, becoming possible to raise the design flexibility of peripheral face 15a of an eccentric cam 15, and securing the amount of rocking of the rocking cam 20 by this is fully securable The cam width of face for reducing the drive planar pressure of an eccentric cam 15 is fully securable.

[0039] Since it is formed in the shape of a ring and the whole peripheral face ****s to the whole inner skin of fitting hole 25c of link arm base 25a, the planar pressure of a peripheral face is distributed and especially the eccentric cam 15 can fully reduce this planar pressure. Therefore, while being able to suppress generating of wear with between the inner skin of fitting hole 25c, it is easy to perform lubrication. Furthermore, the material of a low cost can be chosen that the degree of material option of an eccentric cam 15 improves with the fall of planar pressure, and it is easy to process it. It is good also as composition which connects each rocking cams 20 and 20 corresponding to each inlet valve 12 with one, in addition, simplifies an eccentric cam 15 and a rocker arm 18 by this, and is made to common-use-ize between each inlet valve 12.

[0040] When dispersion is in the relation between the drive precision of the aforementioned control axis 16, and the angular position of the aforementioned control axis 16 and a bulb property, it becomes impossible by the way, to control an actual bulb property with a precision sufficient in a target bulb property in the above-mentioned good change valve, although a control axis 16 is driven to the angular position corresponding to a target bulb property and an actual bulb property is controlled in the bulb property of the aforementioned target. Then, with the form 1 of implementation of this invention, as shown in the block diagram of drawing 10 The operation angle sensors (operation angle detection means for control) 102, such as a potentiometer, detect the operation angle (rotation position) of the control axis 16 for

changing the aforementioned rocking supporting point. Based on this detected operation angle signal, it sets to a control unit CPU. The operation angle and target operation angle as a detection result are compared, and feedback control of the drive control signal to the actuators 101, such as a DC servo motor, is carried out so that it may become a target operation angle (rotation position) corresponding to a target bulb property about the operation angle (rotation position) of a control axis 16. In addition, the slowdown gear 107 is infixed between the aforementioned actuator 101 and the control axis 16.

[0041] Next, the contents of a failure judging means to detect the failure of the operation angle sensor 102 which detects the operation angle of the aforementioned control axis 16 are explained based on the block diagram of drawing 10. That is, as shown in drawing 10, an engine-speed N signal, an inhalation air-content Q signal, and a throttle opening TVO signal are inputted into the aforementioned control unit CPU, and failure detection of the operation angle sensor 102 is performed to it based on these signals.

[0042] Next, the failure detection method of the operation angle sensor 102 of detecting the operation angle of the aforementioned control axis 16 is explained based on the flow chart of drawing 11. First, at Step S1, it judges whether an engine is almost regular, and when not regular, this step S1 is repeated until it becomes regular. And if an engine becomes a stationary mostly, in Step S2, the amount of lifts of an inlet valve 12 will be calculated on the lift calculation map (Q-N map) by which a calculation setup was carried out more nearly beforehand than engine-speed N and the inhalation air content Q in the amount of lifts of an inlet valve 12.

[0043] At Step S3, the amount of lifts of the aforementioned inlet valve 12 is changed into an operation angle, and it asks for both deflection as compared with the operation angle detected by the operation angle sensor 102 in step S4 in this operation angle.

[0044] At Step S5, it judges whether the aforementioned deflection is less than default value, and when it is less than default value, after carrying out O.K. judging of the operation angle sensor 102 in Step S6 and transposing the value of a lift calculation Q-N map to a real lift in Step S7, 1 time of a flow is ended now.

[0045] Moreover, in the aforementioned step S5, when the aforementioned deflection is more than default value, after carrying out NG judging of the operation angle sensor 102 in Step S8 and processing in step S9 at the time of sensor failure, 1 time of a flow is ended now.

[0046] Next, the content of the engine regular judging in the aforementioned step S1 is explained based on the flow chart of drawing 12. First, the present engine-speed N is incorporated and it asks for the deflection of both the rotational frequency value by step S1-2 step S1-1 as compared with the engine speed in front of a predetermined time T_n [sec].

[0047] Step S In 1-3, when the variation of the engine speed between the aforementioned deflection [sec] T_n , i.e., a predetermined time, judges whether it is less than predetermined range ΔN and is over predetermined range ΔN , it progresses to step S1-13, and judges with the time of engine unsteady, and 1 time of a flow is ended now. Moreover, when it is less than predetermined range ΔN , it progresses to step S1-4, the present inhalation air content Q is incorporated, and it asks for the deflection of both the inhalation air content in step S1-5 as compared with the inhalation air content in front of a predetermined time T_q [sec].

[0048] Step S In 1-6, when the variation of the aforementioned deflection, i.e., the inhalation air content between predetermined times T_q [sec], judges whether it is less than predetermined range ΔQ and is over the predetermined range, it progresses to step S1-13, and judges with the time of engine unsteady, and 1 time of a flow is ended now. Moreover, when it is less than predetermined range ΔQ , it progresses to step S1-7, the present throttle opening TVO is incorporated, and it asks for the deflection of the degree of double door in step S1-8 as compared with the throttle opening in front of a predetermined time T_t [sec].

[0049] Step S In 1-9, when the variation of the aforementioned deflection, i.e., the throttle opening between predetermined times T_t [sec], judges whether it is less than predetermined range ΔTVO and is over the predetermined range, it progresses to step S1-13, and judges with the time of engine unsteady, and 1 time of a flow is ended now. Moreover, when it is less than predetermined range ΔTVO , it progresses to step S1-10 and the throttle opening Th is calculated on the throttle opening calculation map (Q-N map) by which a calculation setup was carried out more nearly beforehand than engine-speed N and the inhalation air content Q in throttle opening. In addition, the aforementioned Q-N map is created based on the map by which a calculation setup was carried out more nearly beforehand than engine-speed N and an engine torque TRQ in the present throttle opening TVO, and the map by which a calculation setup was carried out more nearly beforehand than engine-speed N and an engine torque TRQ in the present inhalation air content Q.

[0050] Step S In 1-11, when the absolute value of the deflection of the throttle opening Th by the aforementioned calculation and the present throttle opening TVO judges whether it is less than predetermined range ΔTh and is over the predetermined range, it progresses to step S1-13, and judges with the time of engine unsteady, and 1 time of a flow is ended now. Moreover, when it is less than predetermined range ΔTh , it progresses to step S1-12, and judges with

the time of an engine stationary, and 1 time of a flow is ended now.

[0051] Namely, the operation angle of the control axis 16 converted based on the amount of lifts of the inlet valve calculated on the amount calculation map of lifts from the rotational frequency N and the inhalation air content Q of an engine in the gestalt 1 of implementation of this invention, By having asked for the deflection which compared the operation angle of the control axis 16 detected by the operation angle sensor 102 for control, and having considered as the composition which detects failure of the operation angle sensor 102 for control, when this deflection was beyond a predetermined value Installation of the operation angle sensor for a diagnosis of the same detection precision as the operation angle sensor 102 for control of contact processes, such as the aforementioned potentiometer, can be omitted, and, thereby, the effect that the cost as the whole system can be lowered now is acquired.

[0052] Moreover, in the aforementioned failure judging, when the failure judging of the aforementioned operation angle sensor 102 for control is not made Because it was made to perform rewriting to the amount of real lifts of the inlet valve 12 corresponding to the operation angle of the control axis 16 detected by the operation angle sensor 102 for control in the value of the amount of lifts in the aforementioned lift calculation map in the rewriting means The effect that the solid-state difference of an engine and the error by secular change can be corrected now is acquired.

[0053] (Gestalt 2 of implementation of invention) Next, the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of the internal combustion engine of the gestalt 2 of operation of this invention is explained. In addition, since the basic composition (drawing 1 - drawing 8) of the good change valve system VEL is the same as the gestalt 1 of implementation of the aforementioned invention, it omits the explanation and explains only difference.

[0054] Drawing 13 is the block diagram showing the control system of the good change valve gear of the gestalt 2 of operation of this invention, and as shown in this drawing, the noncontact type sensor is prepared as a sensor for detecting the operation angle for a diagnosis used for failure judgment of the operation angle sensor 102 for control.

[0055] Below, the composition of the aforementioned noncontact type sensor (operation angle detection means for a diagnosis) is explained. First, the height 111 for generating the position signal POS of every unit angle (for example, 1 degree), as shown in drawing 14 , While making a cam pulley support to revolve the signal plate 113 with which the height 112 for generating the reference signal REF of every degree position of reference angle (for example, position equivalent to the maximum lift position of an inlet valve) of a cam shaft 13 was formed The position sensor 114 (unit angle sensor) which detects the aforementioned height 111 to non-contact, and the reference sensor (cam sensor) 115 which detects the aforementioned height 112 to non-contact are formed.

[0056] In addition, a hall device IC sensor can be used as the aforementioned position sensor 114 and a reference sensor 115. Moreover, it is good also as composition which supports a signal plate with the height for generating the position signal POS for every unit angle to revolve to a crankshaft, and acquires the position signal POS by rotation of a crankshaft.

[0057] On the other hand, when the aforementioned rocker arm 18 or the rocking cam 20 becomes a predetermined rocking position, the rocking position sensor (noncontact type sensor) 116 which outputs a detecting signal is formed (refer to drawing 15).

[0058] As shown in drawing 16 (A) and (B), the aforementioned rocking position sensor 116 End section 18b (pattern 2) of the aforementioned rocker arm 18, other end 18c of the aforementioned rocker arm 18 (pattern 3), Or the height 117 prepared in either of the positions (pattern 1) which carry out abbreviation opposite with a pin 29 on both sides of the rocking supporting point (cam shaft 13) of the rocking cam 20, It consists of hall device IC sensors 118 fixed to the position which is in the middle of rocking of the aforementioned rocker arm 18 or the rocking cam 20, and the aforementioned height 117 crosses. That is, as shown in drawing 17 , while the aforementioned rocking position sensor 116 outputs a detecting signal BS in front of the lift of an inlet valve, a detecting signal AS will be outputted also after a lift, and the 2 times detecting signal per rotation of a cam shaft 13 will be outputted, and the aforementioned detecting signal will be outputted in the position from which only the angle same forward and backward was separated centering on the maximum lift position.

[0059] On the other hand, the reference signal REF from the reference sensor (cam sensor) 115 is outputted once per rotation of a cam shaft 13, and the output timing of the detecting signals BS and AS of the rocking position sensor 116 and the aforementioned reference signal REF comes to show it to drawing 18 . And the phase contrast D1 and D2 of the reference signal REF and each of detecting signals BS and AS of the rocking position sensor 116 (degree) can change from a mechanical relation corresponding to the operation angle of a control axis 16, as shown in drawing 19 , and it can search for an operation angle from the aforementioned phase contrast D1 and D2 (degree).

[0060] Then, at the gestalt 2 of implementation of this invention, it is at the generating time (the criteria position of a cam shaft 13) of the reference signal REF. Namely, the counter t carried out 0 ***** in the maximum lift position of an inlet valve 12 Make it count up for every aforementioned position signal POS, and the value of the counter t in the time of the detecting signal (detecting signal BS) of the beginning from the rocking position sensor 116 occurring is

read as a value equivalent to the aforementioned phase contrast D1 (phase contrast measurement means). An actual operation angle is detected from this phase contrast D1 (operation angle detection means). further the value of the counter t in the time of the next detecting signal (detecting signal AS) from the rocking position sensor 116 occurring is read as a value equivalent to the aforementioned phase contrast D2 (phase contrast measurement means), and the detection data of an operation angle are updated -- it needs (operation angle detection means for a diagnosis) -- it is constituted

[0061] The flow chart of drawing 20 shows detection control of the aforementioned operation angle for a diagnosis in detail, and distinguishes the existence of generating of the reference signal REF from the reference sensor (cam sensor) 115 at Step S11 first. And if the reference signal REF occurs, it will progress to Step S12 and Counter t will be reset to 0.

[0062] Whenever the position signal POS is outputted from the aforementioned position sensor 114, the aforementioned counter t is made to count up at Step S13. At Step S14, generating of the detecting signal (detecting signal BS) from the aforementioned rocking position sensor 116 is distinguished. If return to Step S13, count-up of the aforementioned counter t is made to continue and a detecting signal (detecting signal BS) is outputted from the aforementioned rocking position sensor 116 until a detecting signal (detecting signal BS) is outputted from the aforementioned rocking position sensor 116, it will progress to Step S15.

[0063] At Step S15, the value of the counter t at that time is calculated as a value equivalent to the aforementioned phase contrast D1, and the operation angle of a control axis 16 is searched for from the aforementioned phase contrast D1 at the following step S16.

[0064] Prepare for the detecting signal (detecting signal AS) outputted to a degree from the aforementioned rocking position sensor 116 at Step S17, whenever the position signal POS is outputted, Counter t is made to count up, and at Step S18, generating of the detecting signal (detecting signal AS) from the aforementioned rocking position sensor 116 is distinguished.

[0065] And if a detecting signal (detecting signal AS) is outputted from the aforementioned rocking position sensor 116, it progresses to Step S19 and the value of the counter t at that time is calculated as a value equivalent to the aforementioned phase contrast D2, at the following step S20, the operation angle for a diagnosis of a control axis 16 will be again searched for from the aforementioned phase contrast D2, the detection data of an operation angle will be updated, and 1 time of a flow will be ended now.

[0066] Next, the content of failure judgment control is explained based on the flow chart of drawing 21 . At Step S21, the operation angle sensor appearance operation angle for control is compared with the operation angle for a diagnosis, and it asks for both deflection.

[0067] At Step S22, when it is more than default value, after judging whether the aforementioned deflection is less than default value, carrying out O.K. judging of operation angle sensor 102 ** in Step S23 when it is less than default value, and carrying out NG judging of the operation angle sensor 102 in Step S24, 1 time of a flow is ended now.

[0068] As explained above, with the gestalt 2 of implementation of this invention By having used the sensor of a non-contact formula which considers as the composition which detects the rocking position of the aforementioned rocker arm 18 or the rocking cam 20 as an operation angle detection means for a diagnosis, and consists of [combination] a salient and a hall device IC sensor etc. Installation of the operation angle sensor for a diagnosis of the same detection precision as the operation angle sensor for control of contact processes, such as a potentiometer, can be omitted, and, thereby, the effect that the cost as the whole system can be lowered now is acquired.

[0069] As mentioned above, although the gestalt of operation of this invention has been explained, concrete composition is not limited to the gestalt of implementation of these invention, and even if the design change in the range which does not deviate from the summary of this invention etc. occurs, it is included in this invention.

[0070] For example, with the gestalt of implementation of invention, although the inlet valve was taken for the example as an engine valve, it is applicable also about an exhaust valve. Moreover, it is not limited to the thing of the structure illustrated with the gestalt of the implementation of this invention as a good change valve system to which this invention is applied, and this invention can be altogether applied also to the thing of the structure shown in the conventional example, and other good change valve systems.

[0071]

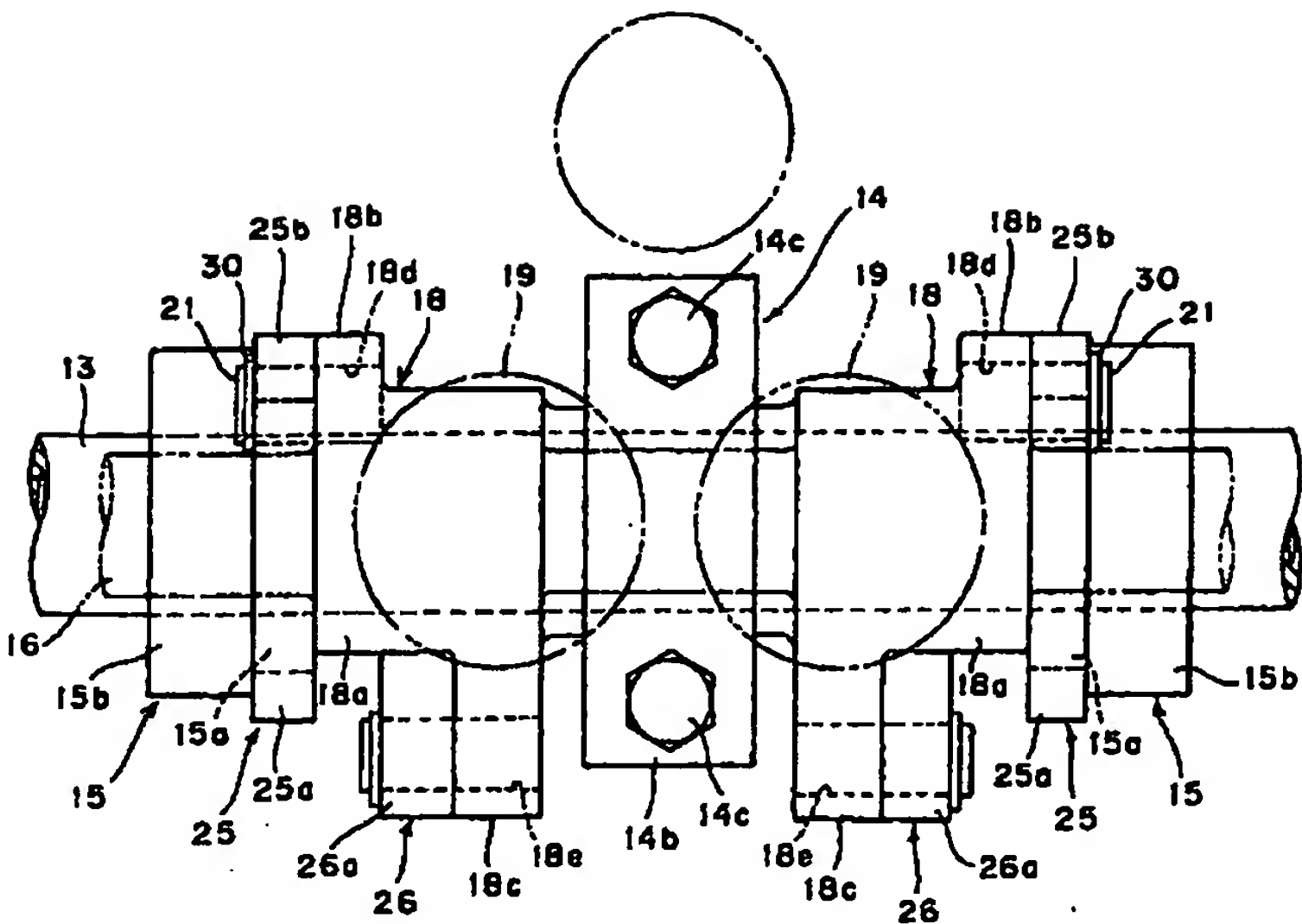
[Effect of the Invention] As explained to a detail above, with the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of the internal combustion engine of this invention claim 1 publication As mentioned above, the operation angle of the control axis converted based on the amount of lifts of the engine valve called for on the amount calculation map of lifts from the inhalation air content of the internal combustion engine detected with the rotational frequency of an internal combustion engine and inhalation air-content detection means which were detected with the rotational frequency detection means, By having asked for the deflection which compared the operation angle of the

control axis detected with the operation angle detection means for control, and having considered as the composition equipped with a failure judging means to detect failure of the operation angle detection means for control, when this deflection was beyond a predetermined value Installation of the operation angle sensor for a diagnosis of the same detection precision as the operation angle sensor for control of contact processes, such as a potentiometer, can be omitted, and, thereby, the effect that the cost as the whole system can be lowered now is acquired.

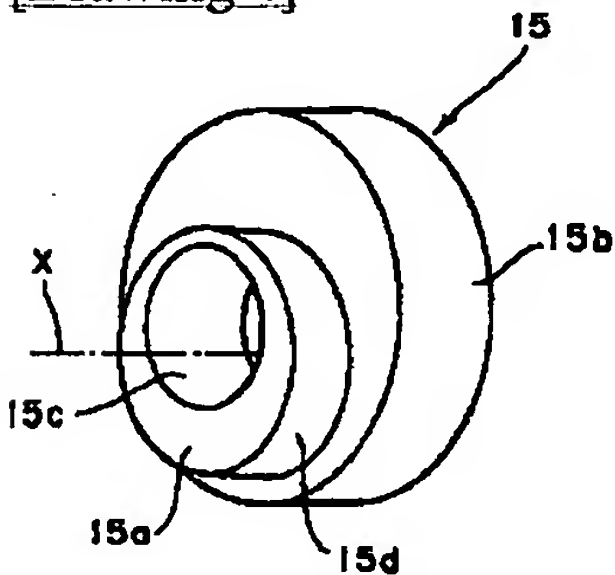
[0072] moreover, with the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of an internal combustion engine according to claim 2 In invention according to claim 1, when the failure judging of the aforementioned operation angle detection means for control is not made by the aforementioned failure judging means By having considered as composition equipped with the rewriting means which rewrites the value of the amount of lifts in the aforementioned lift calculation map in the amount of real lifts of the engine valve corresponding to the operation angle of the control axis detected with the operation angle detection means for control The effect that the solid-state difference of an internal combustion engine and the error by secular change can be corrected now is acquired.

[0073] moreover, with the operation angle sensor failure judging equipment in the good change valve gear of an internal combustion engine according to claim 3 The cam sensor which generates a reference signal synchronizing with rotation of a cam shaft, and the rocking position sensor which detects that the aforementioned rocker arm or a rocking cam is in a predetermined rocking position, A phase contrast measurement means to measure the phase contrast of the reference signal from the aforementioned cam sensor, and the detecting signal from the aforementioned rocking position sensor, An operation angle detection means for a diagnosis to detect the operation angle of the aforementioned control axis based on the phase contrast detected with this phase contrast measurement means, It asks for the deflection which compared the operation angle of the control axis detected with this operation angle detection means for a diagnosis with the operation angle of the control axis detected with the aforementioned operation angle detection means for control. A failure judging means to detect failure of the aforementioned operation angle detection means for control when this deflection is beyond a predetermined value, ***** and the aforementioned rocking position sensor with having constituted from a salient prepared in the aforementioned rocker arm or the rocking cam, and a main part of a sensor which detects this salient to non-contact Installation of the operation angle sensor for a diagnosis of the same detection precision as the operation angle sensor for control of contact processes, such as a potentiometer, can be omitted, and, thereby, the effect that the cost as the whole system can be lowered now is acquired.

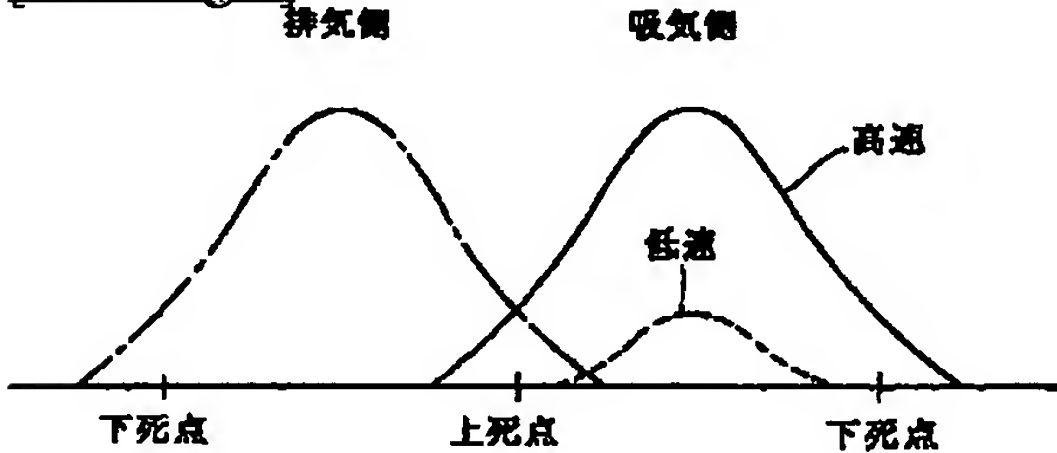
[Translation done.]



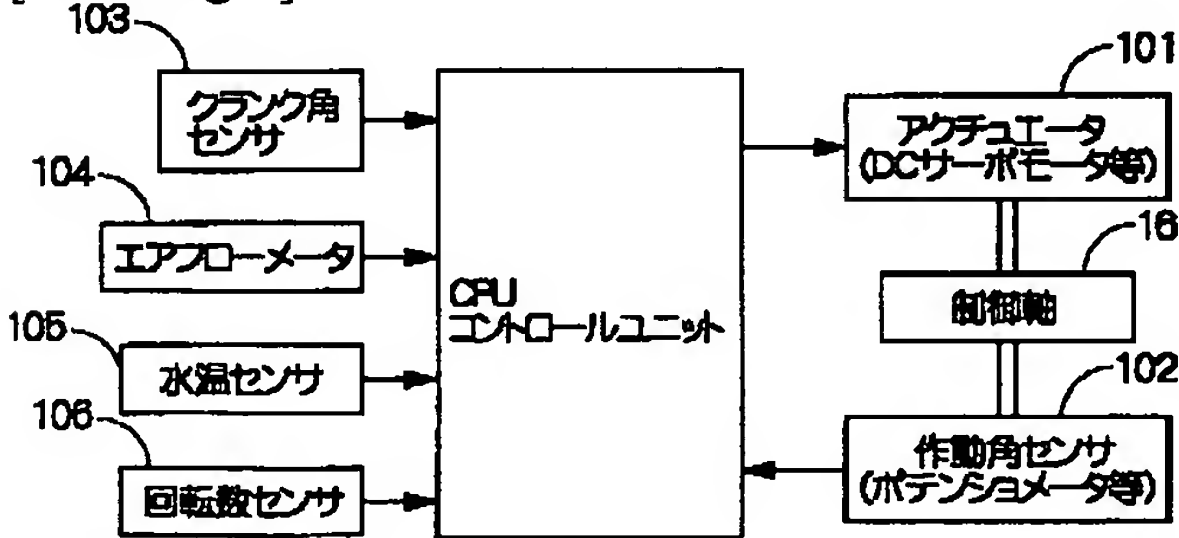
[Drawing 4]



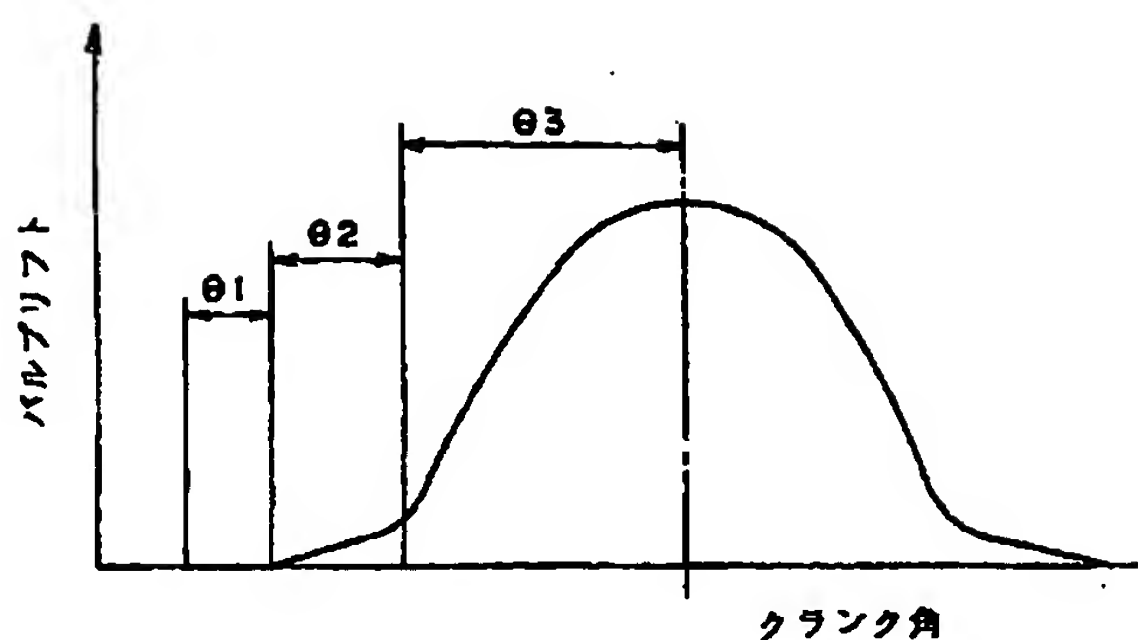
[Drawing 8]



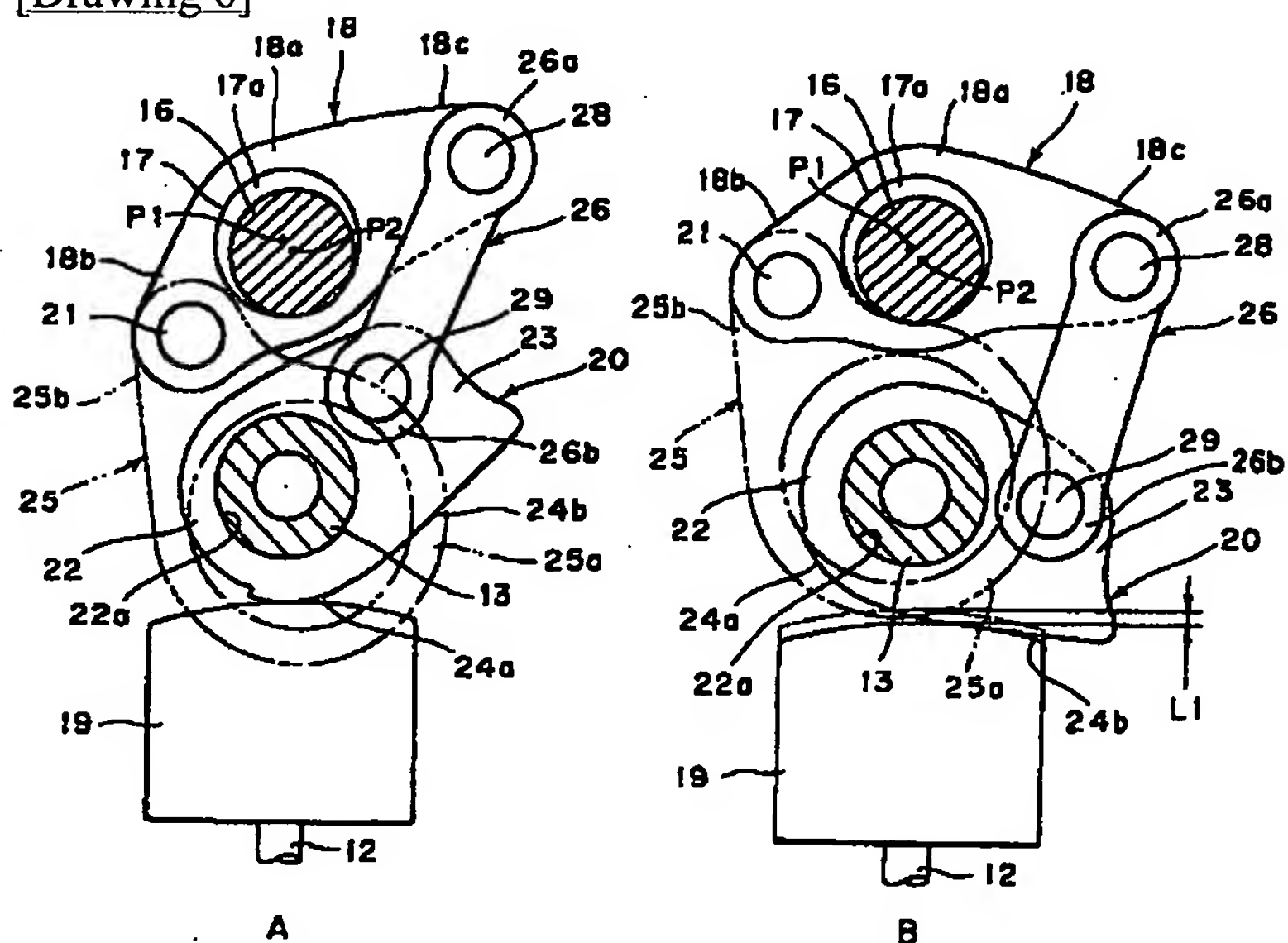
[Drawing 9]



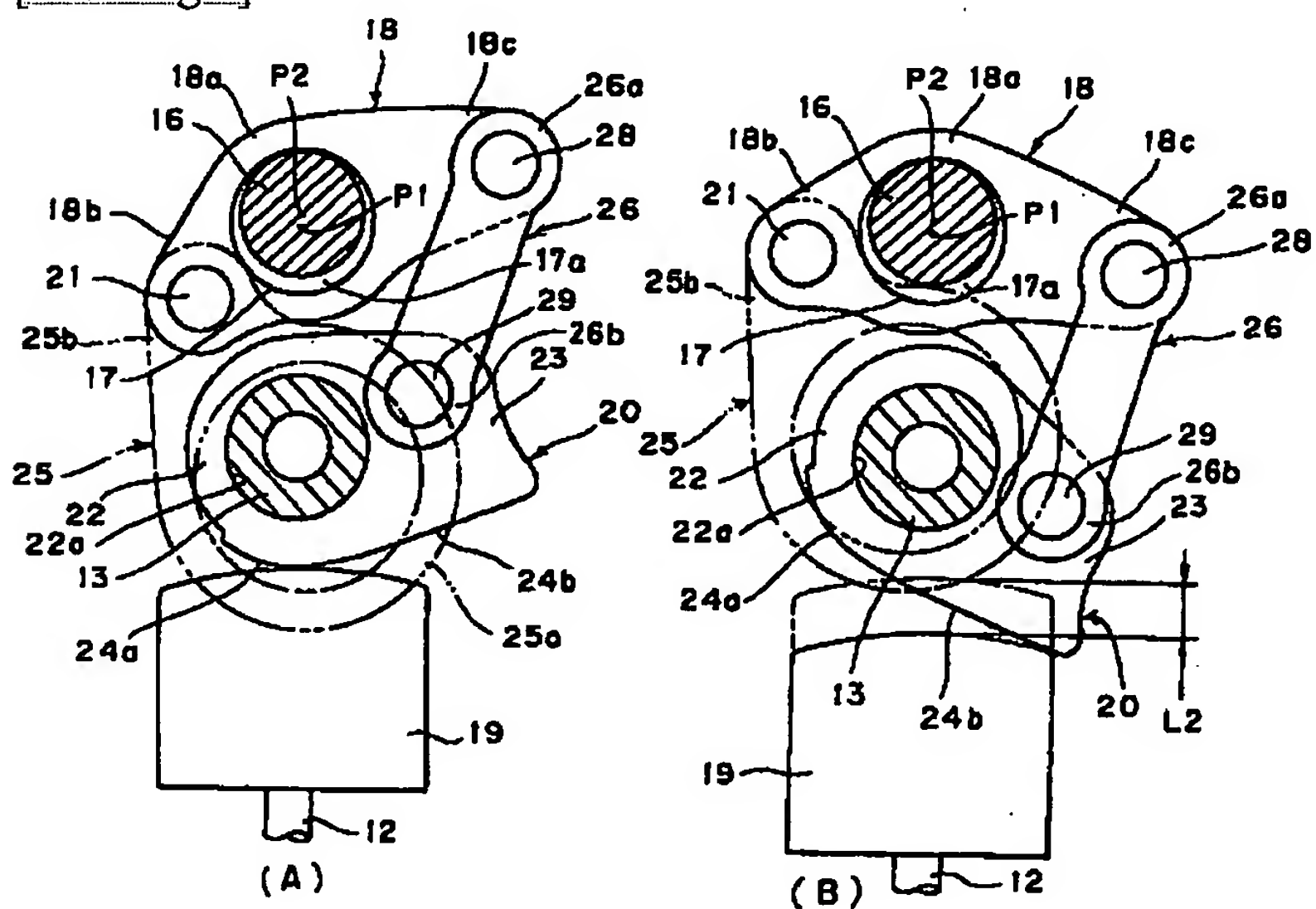
[Drawing 5]



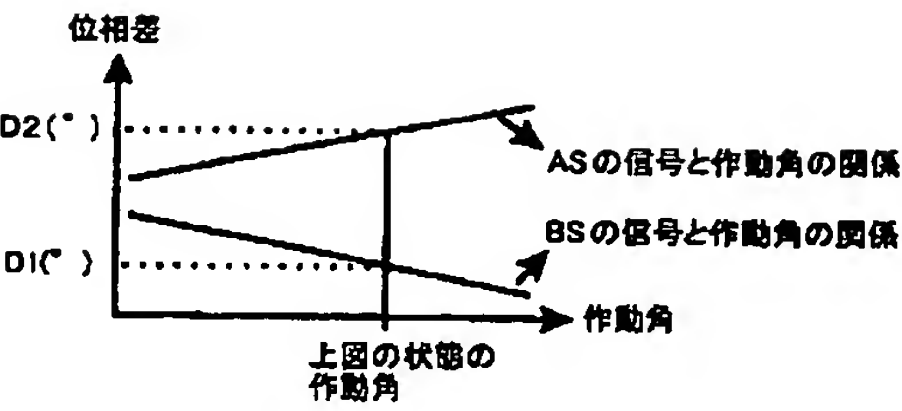
[Drawing 6]



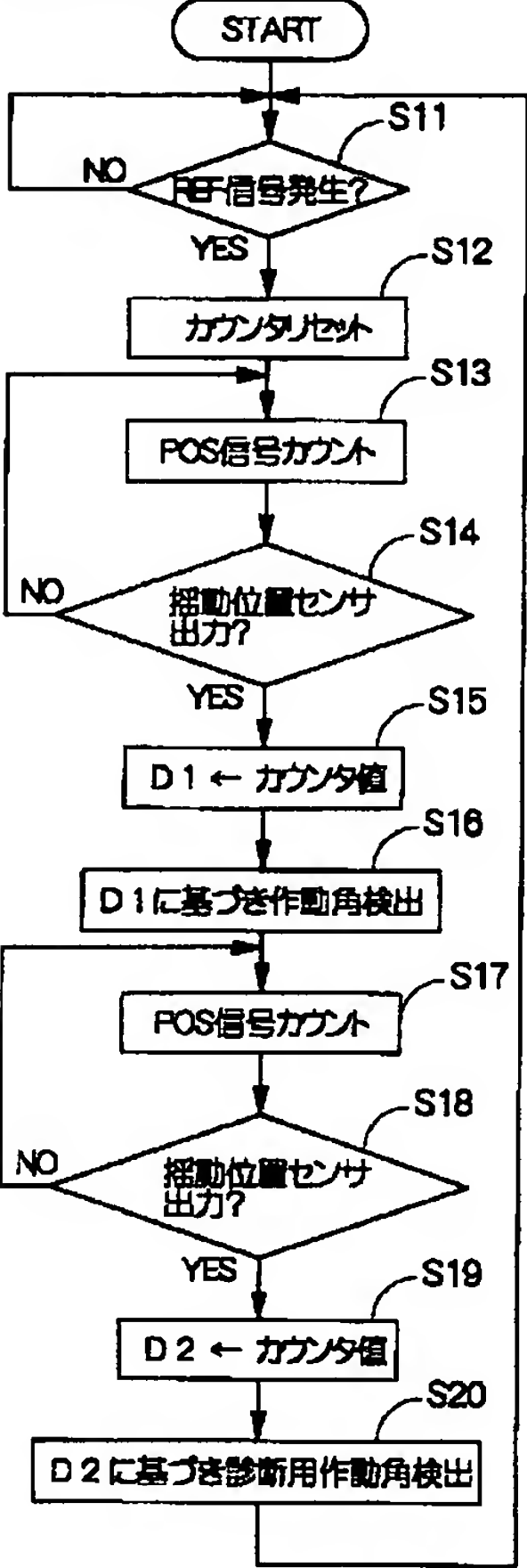
[Drawing 7]



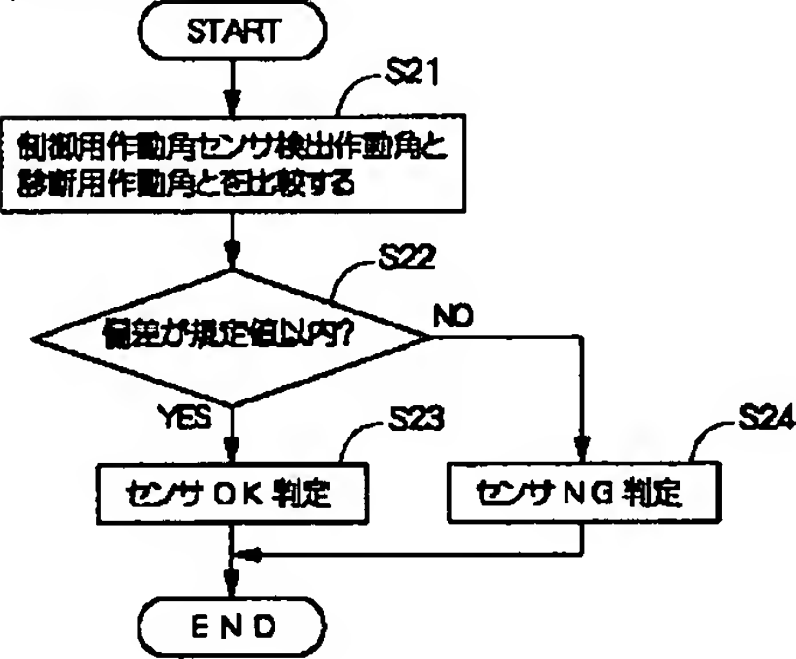
[Drawing 19]



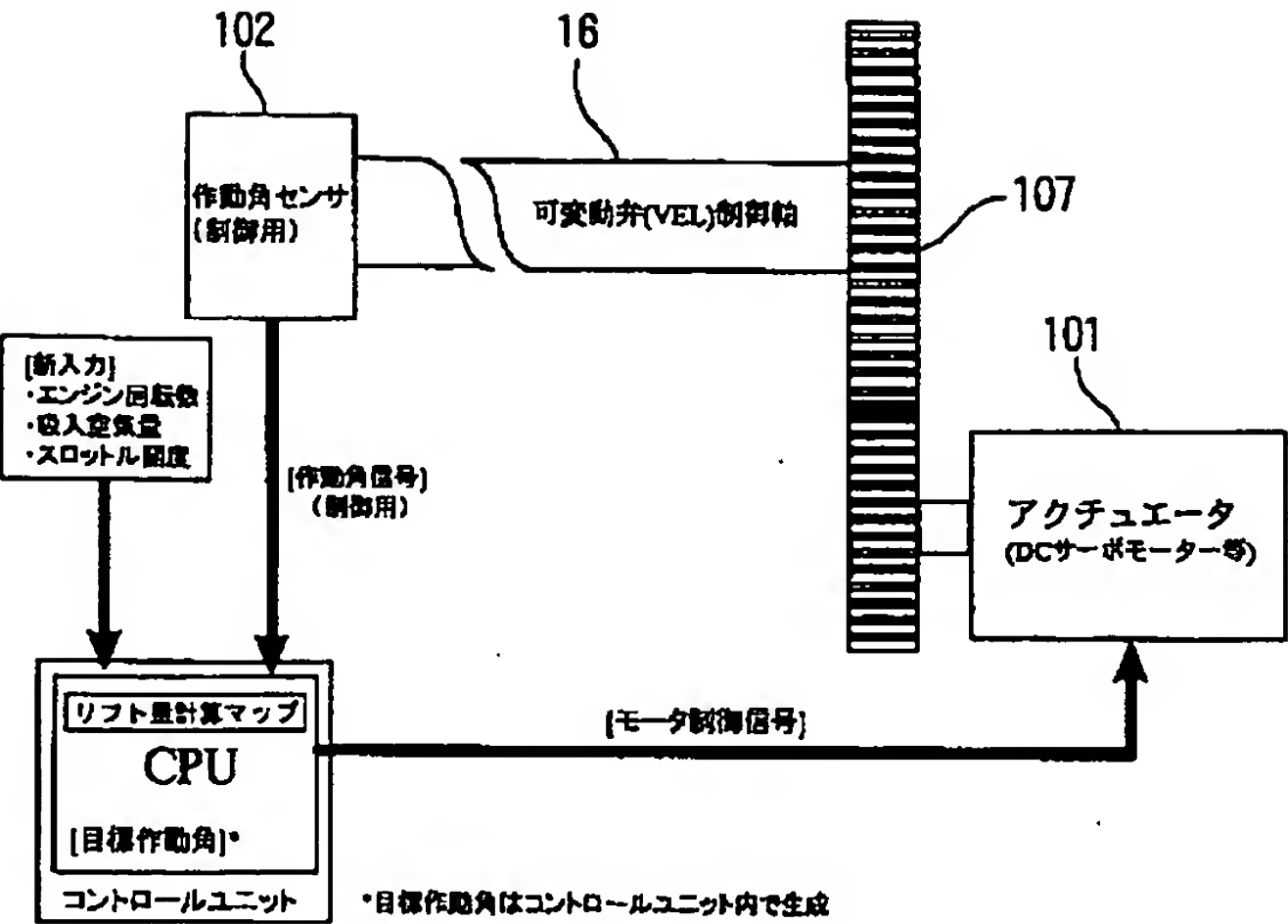
[Drawing 20]



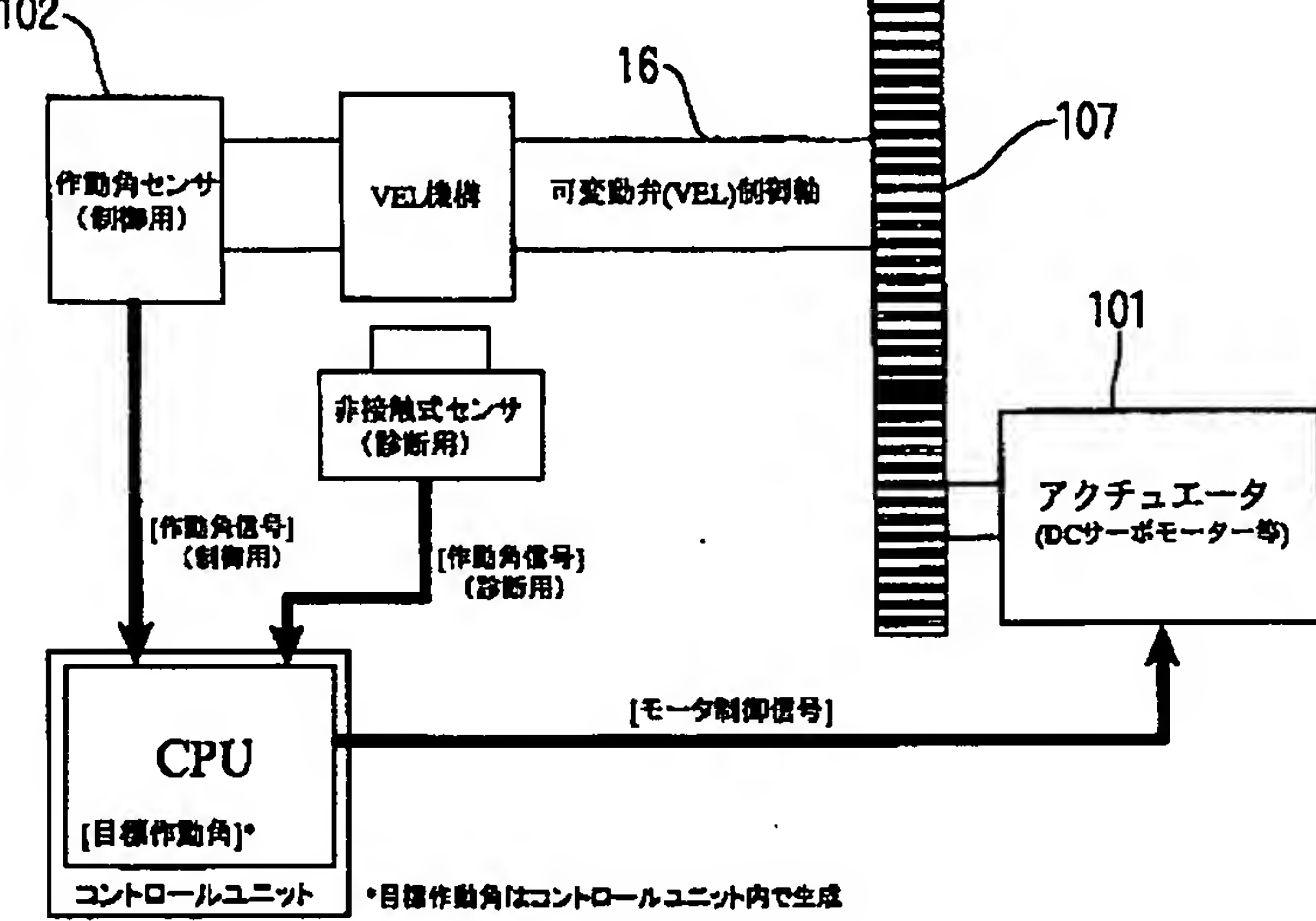
[Drawing 21]



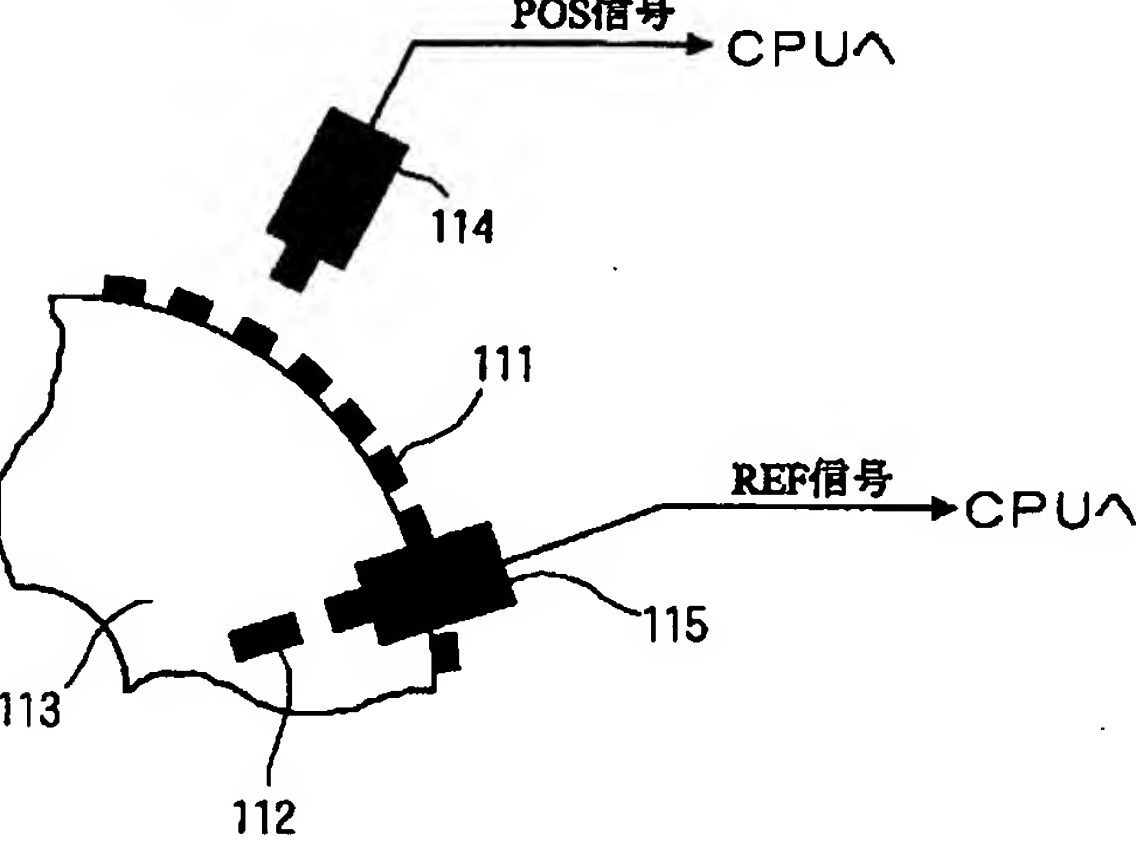
[Drawing 10]



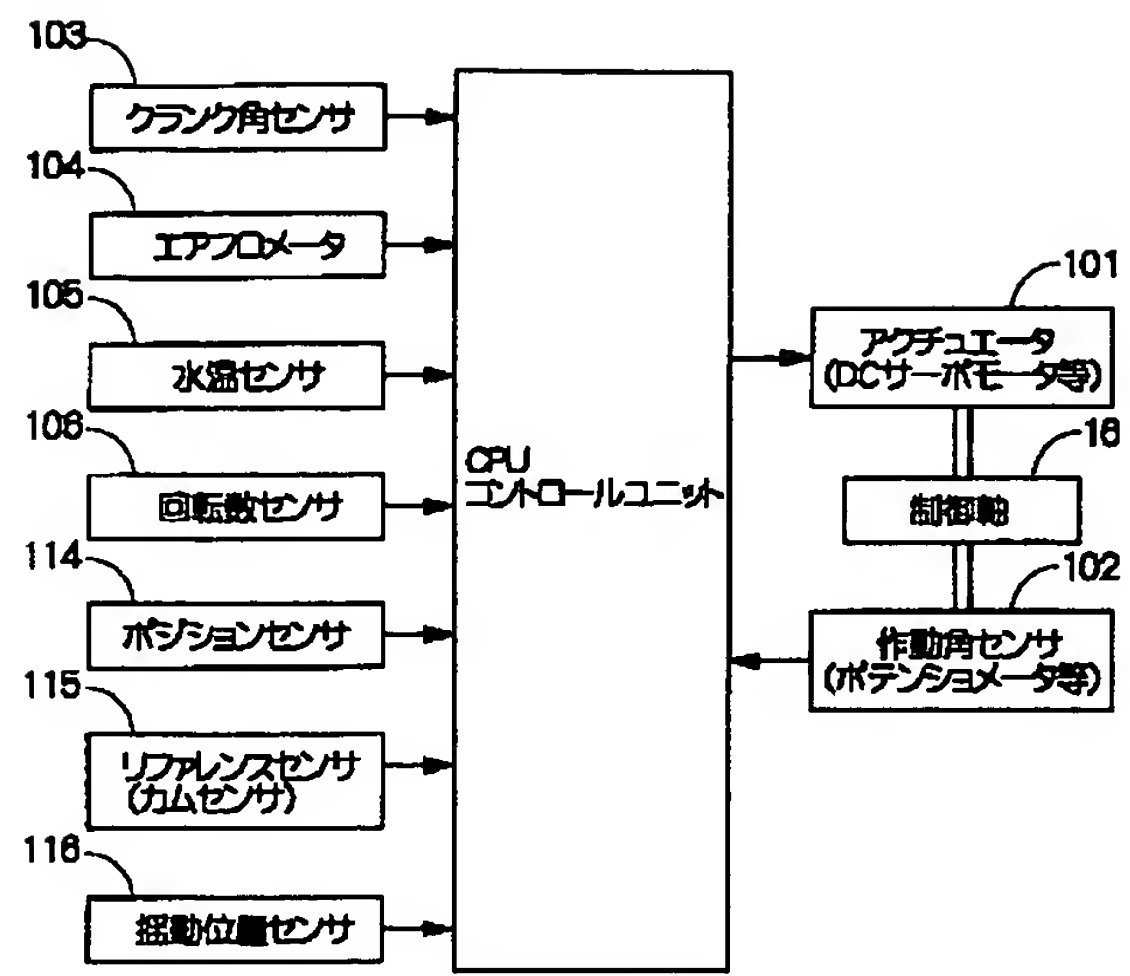
[Drawing 13]



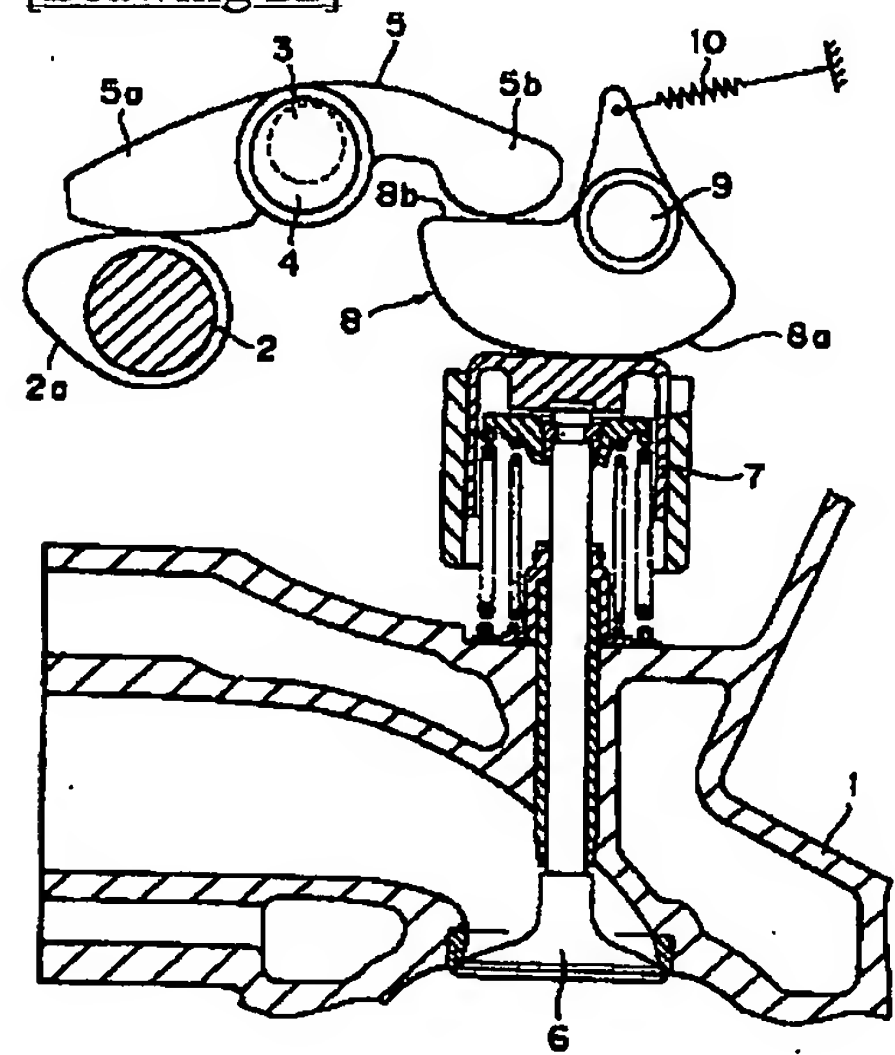
[Drawing 14]



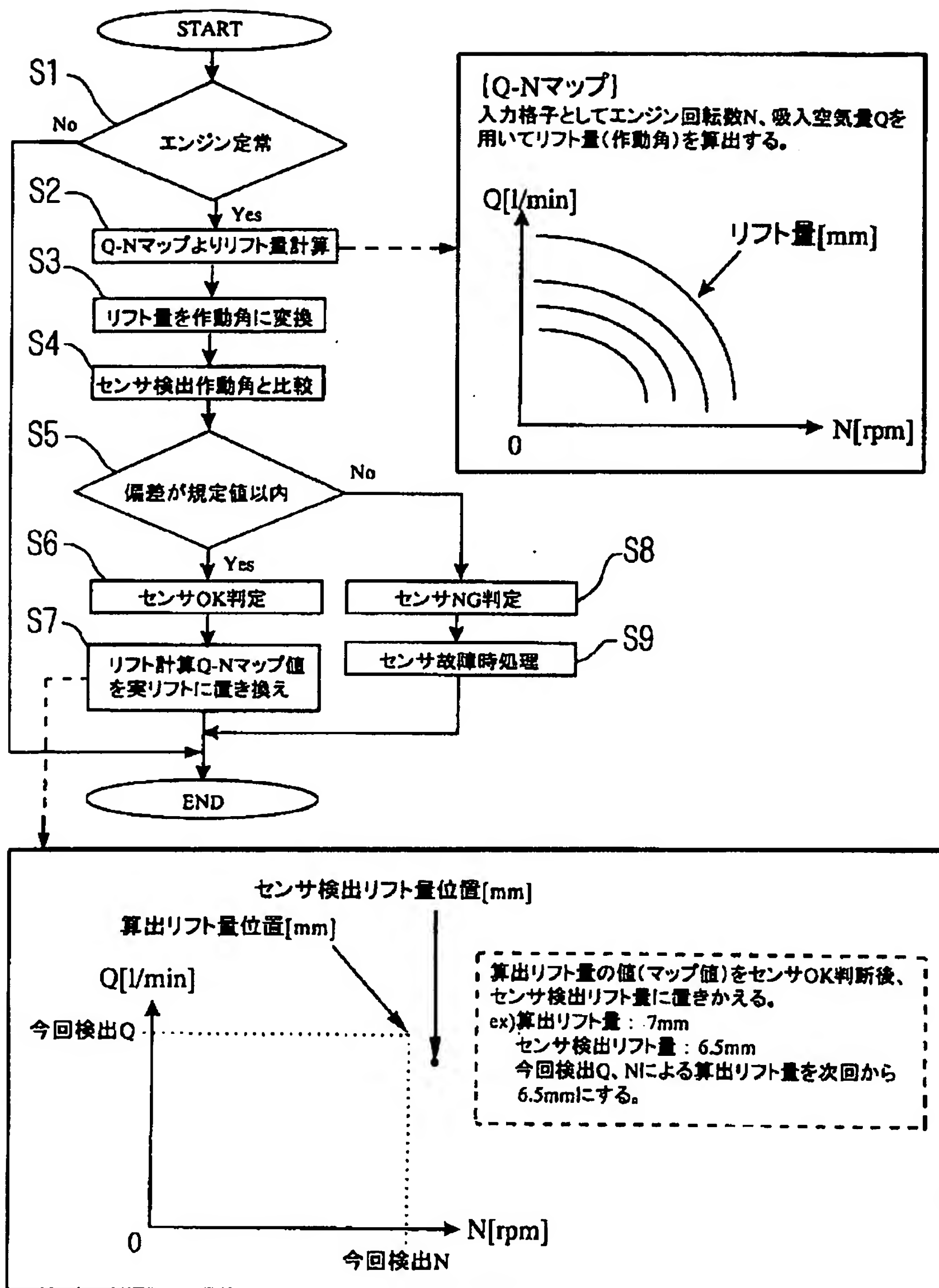
[Drawing 15]



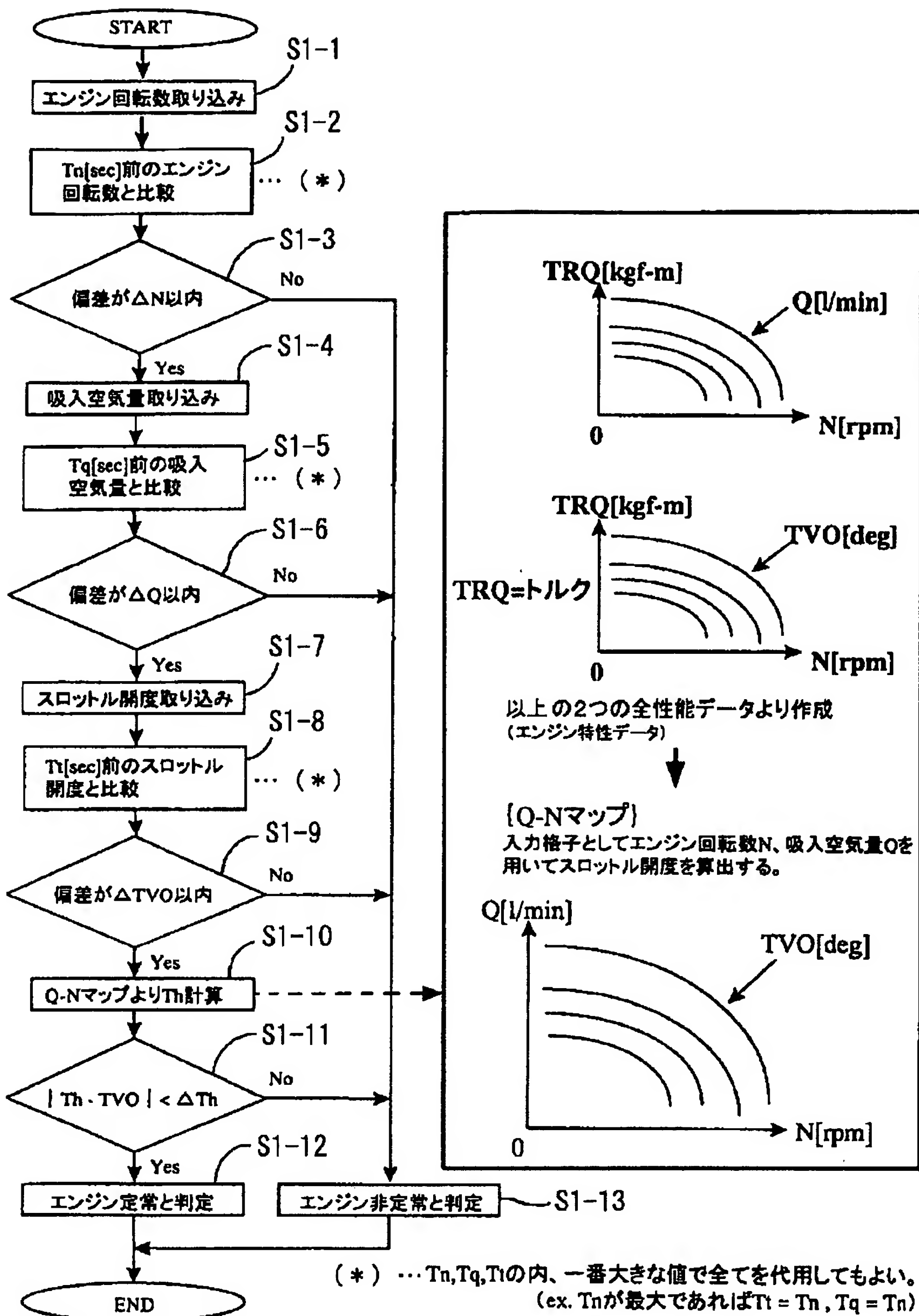
[Drawing 22]



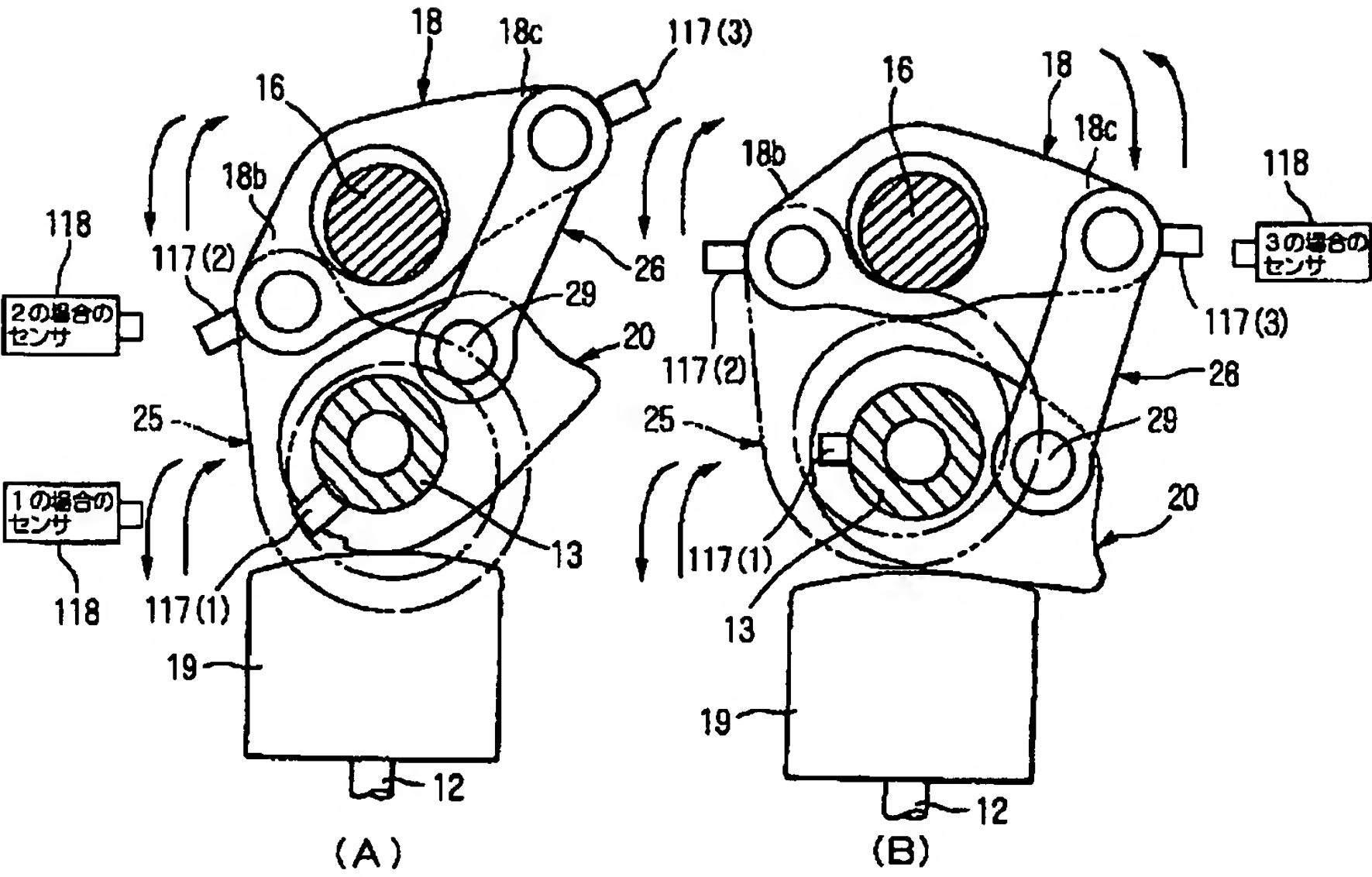
[Drawing 11]



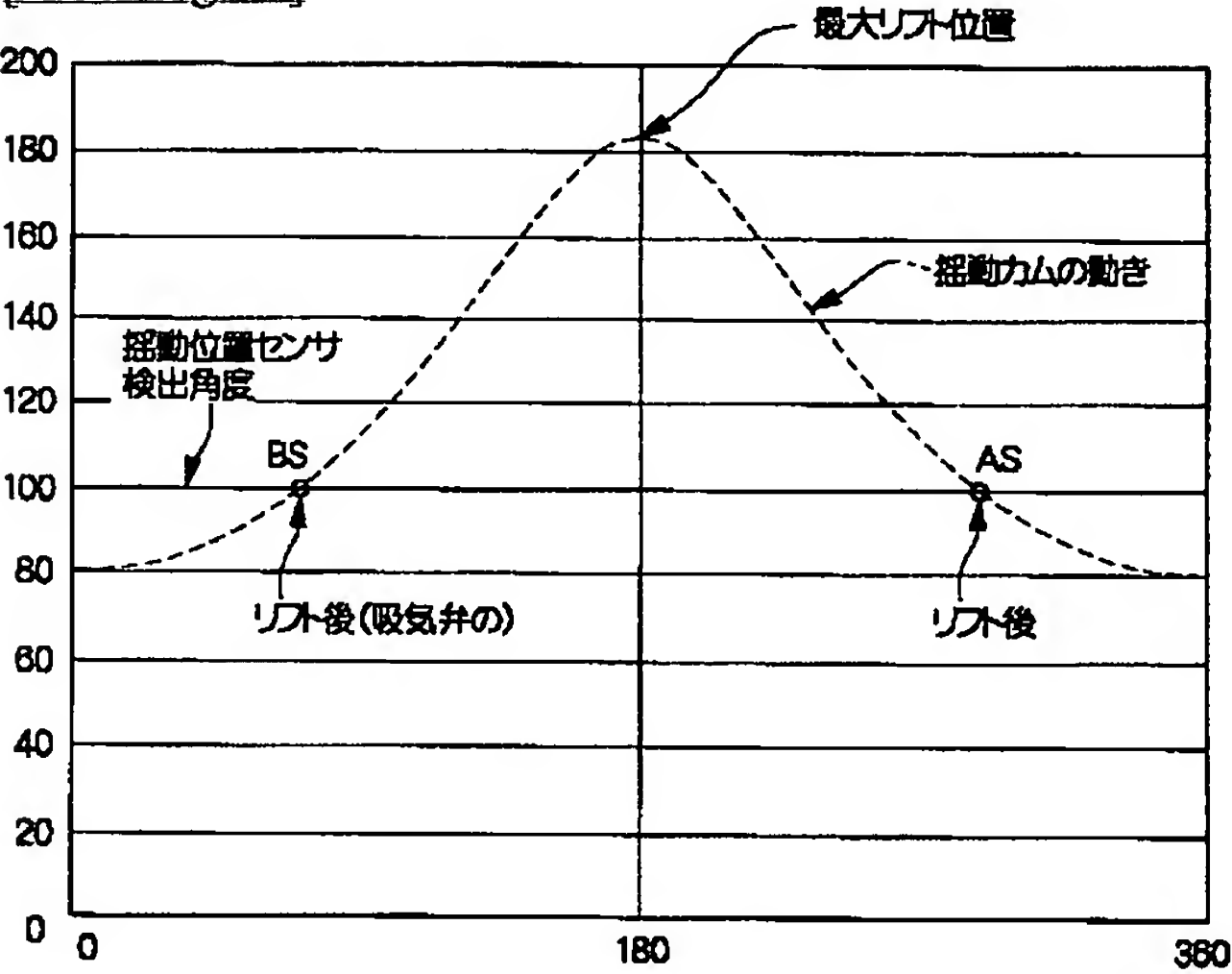
[Drawing 12]



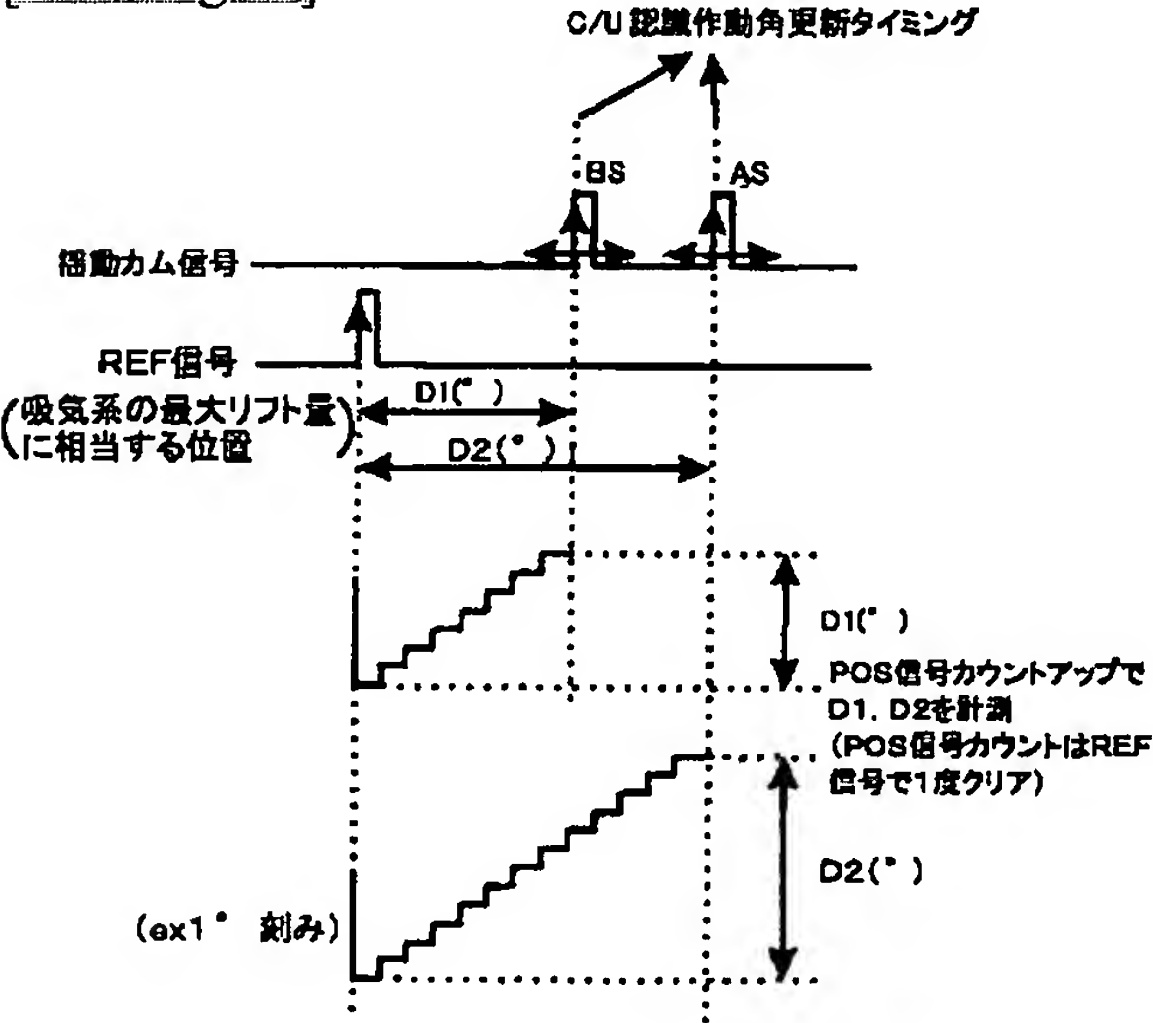
[Drawing 16]



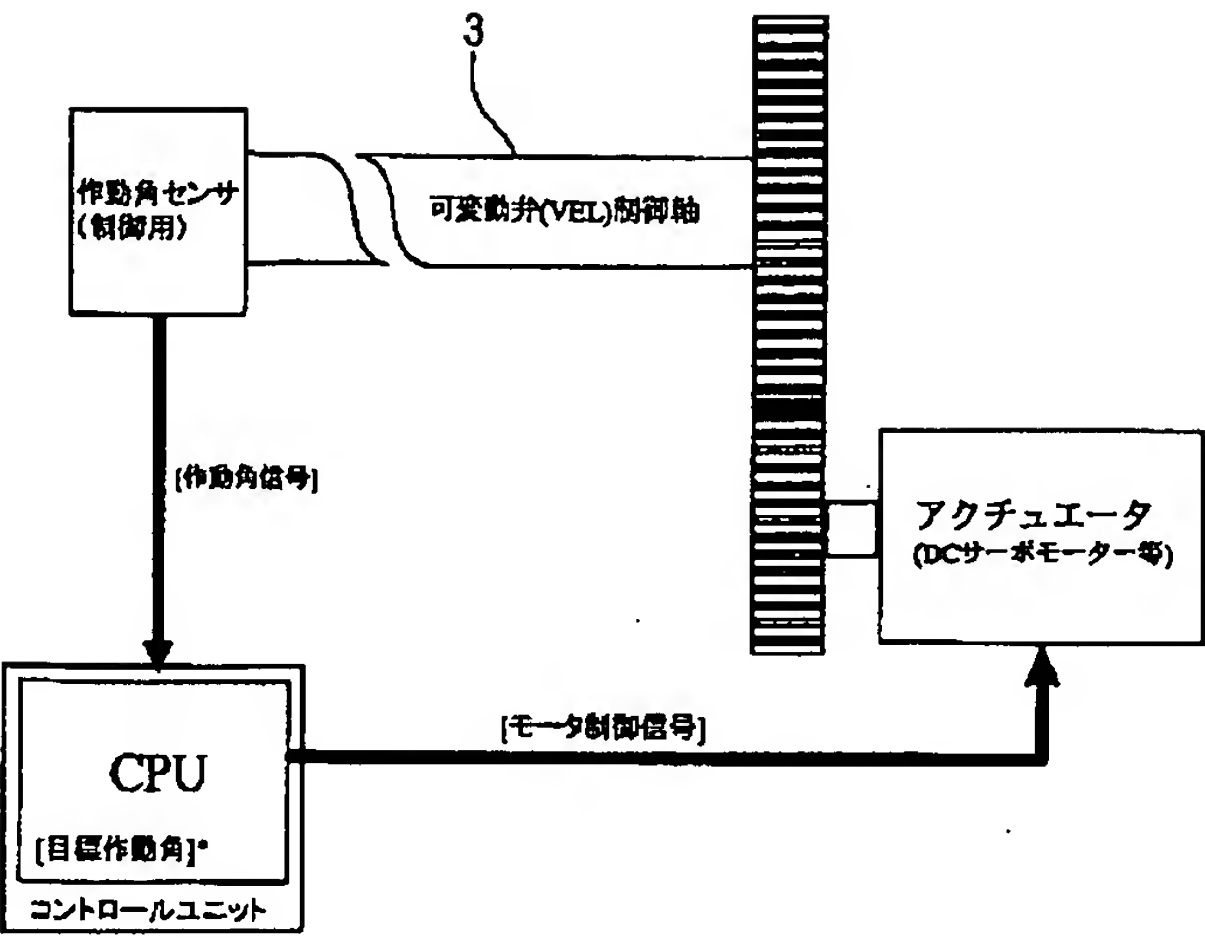
[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Drawing 23]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-282901

(P2000-282901A)

(43)公開日 平成12年10月10日(2000. 10. 10)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02	G 3 G 0 1 6
F 0 1 L 1/46		F 0 1 L 1/46	B 3 G 0 9 2
13/00	3 0 1	13/00	3 0 1 K

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平11-91042

(22)出願日 平成11年3月31日(1999. 3. 31)

(71)出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72)発明者 岡本 直樹

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(72)発明者 鈴木 明典

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(74)代理人 100105153

弁理士 朝倉 悟 (外1名)

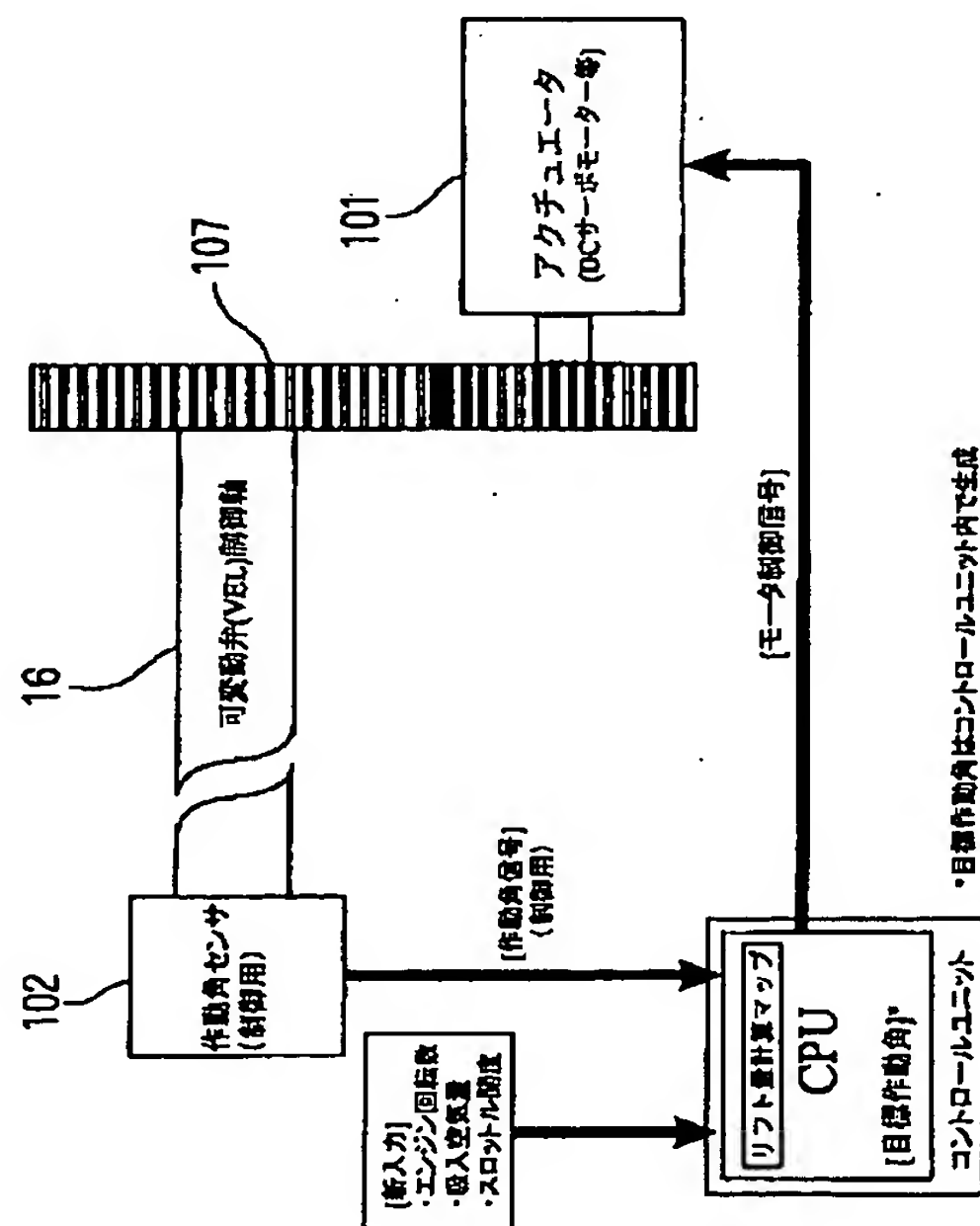
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置

(57)【要約】

【課題】システム全体としてのコストを下げることでできる内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置の提供。

【解決手段】エンジンの回転数Nと吸入空気量Qからリフト量計算マップで求められた吸気弁のリフト量に基づいて換算される制御軸16の作動角と、制御用作動角センサ102で検出された制御軸16の作動角とを比較した偏差を求め、該偏差が所定値以上である時に制御用作動角センサ102の故障を検出する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】カム軸と略平行に配設された制御軸と、
該制御軸の外周に偏心して固定された制御カムと、
該制御カムに揺動自在に軸支されたロッカアームと、
前記カム軸の回転に応じて前記ロッカアームの一端部を
揺動駆動する揺動駆動手段と、
前記ロッカアームの他端部に連係して揺動して機関弁を
開作動させる揺動カムと、
前記制御軸の作動角を検出する制御用作動角検出手段
と、
前記制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角
信号に基づいて前記制御軸を機関の運転状態に応じた目
標作動角位置に回転駆動させる制御手段と、を含んでな
る内燃機関の可変動弁装置において、
内燃機関の回転数を検出する回転数検出手段と、
内燃機関の吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段
と、
内燃機関の回転数と吸入空気量より機関弁のリフト量が
予め算出されたリフト計算マップと、
前記回転数検出手段で検出された内燃機関の回転数と前
記吸入空気量検出手段で検出された内燃機関の吸入空気
量から前記リフト量計算マップで求められた機関弁のリ
フト量に基づいて換算される制御軸の作動角と、前記制
御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角とを比
較した偏差を求め、該偏差が所定値以上である時に前記
制御用作動角検出手段の故障を検出する故障判定手段
と、を備えていることを特徴とする内燃機関の可変動弁
装置における作動角センサ故障判定装置。

【請求項 2】前記故障判定手段により前記制御用作動角
検出手段の故障判定がなされなかった時は、前記リフト
計算マップにおけるリフト量の値を、制御用作動角検出
手段で検出された制御軸の作動角に対応する機関弁の実
リフト量に書き換える書き換え手段を備えていることを
特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の可変動弁装置にお
ける作動角センサ故障判定装置。

【請求項 3】カム軸と略平行に配設された制御軸と、
該制御軸の外周に偏心して固定された制御カムと、
該制御カムに揺動自在に軸支されたロッカアームと、
前記カム軸の回転に応じて前記ロッカアームの一端部を
揺動駆動する揺動駆動手段と、
前記ロッカアームの他端部に連係して揺動して機関弁を
開作動させる揺動カムと、
前記制御軸の作動角を検出する制御用作動角検出手段
と、
前記制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角
信号に基づいて前記制御軸を機関の運転状態に応じた目
標作動角位置に回転駆動させる制御手段と、を含んでな
る内燃機関の可変動弁装置において、
前記カム軸の回転に同期して基準信号を発生するカムセ
ンサと、

2

前記ロッカアームまたは揺動カムが所定の揺動位置にあ
ることを検出する揺動位置センサと、
前記カムセンサからの基準信号と前記揺動位置センサか
らの検出信号との位相差を計測する位相差計測手段と、
該位相差計測手段で検出された位相差に基づいて前記制
御軸の作動角を検出する診断用作動角検出手段と、
該診断用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角
と、前記制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作
動角とを比較した偏差を求め、該偏差が所定値以上であ
る時に前記制御用作動角検出手段の故障を検出する故障
判定手段と、を備え、
前記揺動位置センサが、
前記ロッカアームまたは揺動カムに設けた突起と、
該突起を非接触に検出するセンサ本体と、から構成され
ていることを特徴とする内燃機関の可変動弁装置におけ
る作動角センサ故障判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の吸・排
気弁のリフト量（制御軸の作動角）を機関運転状態に応
じて可変にできる内燃機関の可変動弁装置において、前
記作動角を検出する作動角センサの故障を判定する装置
に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、機関低速低負荷時におけ
る燃費の改善や安定した運転性並びに高速高負荷時にお
ける吸気の充填効率の向上による十分な出力を確保する
等のために、吸気・排気弁の開閉時期とバルブリフト量
を機関運転状態に応じて可変制御する可変動弁装置は従
来から種々提供されており、その一例として特開昭 55
-137305 号公報等に記載されているものが知られて
いる。

【0003】図 22 に基づきその概略を説明すれば、シ
リンダヘッド 1 のアッパデッキの略中央近傍上方位置に
カム軸 2 が設けられていると共に、該カム軸 2 の外周に
カム 2a が一体に設けられている。また、カム軸 2 の側
部には制御軸 3 が平行に配置されており、この制御軸 3
に偏心カム 4 を介してロッカアーム 5 が揺動自在に軸支
されている。

【0004】一方、シリンダヘッド 1 に摺動自在に設け
られた吸気弁 6 の上端部には、バルブリフター 7 を介し
て揺動カム 8 が配置されている。この揺動カム 8 は、バ
ルブリフター 7 の上方にカム軸 2 と並行に配置された支
軸 9 に揺動自在に軸支され、下端のカム面 8a がバルブ
リフター 7 の上面に当接している。また、前記ロッカア
ーム 5 は、一端部 5a がカム 2a の外周面に当接してい
ると共に、他端部 5b が揺動カム 8 の上端面 8b に当接
して、カム 2a のリフトを揺動カム 8 及びバルブリフタ
ー 7 を介して吸気弁 6 に伝達するようになっている。

【0005】また、前記制御軸 3 は、図 23 に示すよう

3

に、DCサーボモータ等のアクチュエータにより、減速ギアを介して所定角度範囲で回転駆動されて、偏心カム4の回転位置を制御し、これによってロッカアーム5の揺動支点を変化させるようになっている。

【0006】そして、図22において、偏心カム4が正逆の所定回転位置に制御されるとロッカアーム5の揺動支点が変化して、他端部5bの揺動カム8の上端面8bに対する当接位置が図中上下方向に変化し、これによって揺動カム8のカム面8aのバルブリフター7上面に対する当接位置の変化に伴い、揺動カム8の揺動軌跡が変10化することにより、吸気弁6の開閉時期とバルブリフト量を制御軸3の作動角の変化を伴って可変制御するようになっている。なお、図中の符号「10」は、揺動カム8の上端面8bを常時ロッカアーム5の他端部5bに弾接付勢するスプリングを示す。

【0007】また、上記のように、吸気弁6の開閉時期及びバルブリフト量を、ロッカアーム5の揺動支点を変化させることによって可変に制御する構成の可変動弁装置においては、図23に示すように、前記揺動支点を変化させるための制御軸3の作動角（回転位置）をポテンシオメータ等の作動角センサ（制御用）によって検出20し、この検出された作動角信号に基づき、コントロールユニットCPUにおいて、検出結果と目標とを比較し、制御軸3の作動角（回転位置）を目標のバルブ特性に対応する目標作動角（回転位置）に精度良く制御するように駆動制御信号をフィードバック制御するようになっていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来装置では、制御軸3の作動角を検出する作動角センサ（制御用）の故障を検知するために、該制御用作動角センサの他に、故障診断用の作動角センサを前記制御用作動角センサと同一軸上に配置し、両作動角センサで検出される両作動角信号の差によって故障状態を検出する25ように構成されたものであったため、2個のセンサの設置により、コストが高つくという問題点があった。

【0009】本発明は、上述の従来の問題点に着目してなされたもので、システム全体としてのコストを下げる30ことができる内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明請求項1記載の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置では、カム軸と略平行に配設された制御軸と、該制御軸の外周に偏心して固定された制御カムと、該制御カムに揺動自在に軸支されたロッカアームと、前記カム軸の回転に応じて前記ロッカアームの一端部を揺動駆動する揺動駆動手段と、前記ロッカアームの他端部に連係して揺動して機関弁を開作動35

4

させる揺動カムと、前記制御軸の作動角を検出する制御用作動角検出手段と、前記制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角信号に基づいて前記制御軸を機関の運転状態に応じた目標作動角位置に回転駆動させる制御手段と、含んでなる内燃機関の可変動弁装置において、内燃機関の回転数を検出する回転数検出手段と、内燃機関の吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、内燃機関の回転数と吸入空気量より機関弁のリフト量が予め算出されたリフト計算マップと、前記回転数検出手段で検出された内燃機関の回転数と前記吸入空気量検出手段で検出された内燃機関の吸入空気量から前記リフト量計算マップで求められた機関弁のリフト量に基づいて換算される制御軸の作動角と、前記制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角とを比較した偏差を求め、該偏差が所定値以上である時に前記制御用作動角検出手段の故障を検出する故障判定手段と、を備えている手段とした。

【0011】請求項2記載の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置では、請求項1記載の発明において、前記故障判定手段により前記制御用作動角検出手段の故障判定がなされなかった時は、前記リフト計算マップにおけるリフト量の値を、制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角に対応する機関弁の実リフト量に書き換える書き換え手段を備えている手段とした。

【0012】請求項3記載の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置では、カム軸と略平行に配設された制御軸と、該制御軸の外周に偏心して固定された制御カムと、該制御カムに揺動自在に軸支されたロッカアームと、前記カム軸の回転に応じて前記ロッカアームの一端部を揺動駆動する揺動駆動手段と、前記ロッカアームの他端部に連係して揺動して機関弁を開作動させる揺動カムと、前記制御軸の作動角を検出する制御用作動角検出手段と、前記制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角信号に基づいて前記制御軸を機関の運転状態に応じた目標作動角位置に回転駆動させる制御手段と、含んでなる内燃機関の可変動弁装置において、前記カム軸の回転に同期して基準信号を発生するカムセンサと、前記ロッカアームまたは揺動カムが所定の揺動位置にあることを検出する揺動位置センサと、前記カムセンサからの基準信号と前記揺動位置センサからの検出信号との位相差を計測する位相差計測手段と、該位相差計測手段で検出された位相差に基づいて前記制御軸の作動角を検出する診断用作動角検出手段と、該診断用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角と、前記制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角とを比較した偏差を求め、該偏差が所定値以上である時に前記制御用作動角検出手段の故障を検出する故障判定手段と、を備え、前記揺動位置センサが、前記ロッカアームまたは揺動カムに設けた突起と、該突起を非接触に検出40

5

するセンサ本体とから構成されている手段とした。

【0013】

【作用】本発明請求項1記載の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置では、上述のように、回転数検出手段で検出された内燃機関の回転数と吸入空気量検出手段で検出された内燃機関の吸入空気量からリフト量計算マップで求められた機関弁のリフト量に基づいて換算される制御軸の作動角と、制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角とを比較した偏差を求め、該偏差が所定値以上である時に制御用作動角検出手段の故障を検出するもので、これにより、前記制御用作動角検出手段と同一検出精度の診断用の作動角検出手段の設置が省略される。

【0014】請求項2記載の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置では、請求項1記載の発明において、前記故障判定手段により前記制御用作動角検出手段の故障判定がなされなかった時は、書き換え手段において、前記リフト計算マップにおけるリフト量の値を、制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角に対応する吸気弁の実リフト量への書き換えが行われるもので、これにより、内燃機関の固体差および経年変化による誤差が修正される。

【0015】請求項3記載の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置では、位相差計測手段において、カムセンサで検出されたカム軸の回転に同期した基準信号と揺動位置センサで検出されたロッカアームまたは揺動カムの揺動位置検出信号との位相差が計測されると共に、該位相差に基づいて診断用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角と、制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角とを比較した偏差を求め、該偏差が所定値以上である時に制御用作動角検出手段の故障を検出するもので、これにより、前記制御用作動角検出手段と同一検出精度の診断用の作動角検出手段の設置が省略される。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

（発明の実施の形態1）図1～図3は、本発明の実施の形態1におけるエンジン（内燃機関）の可変動弁装置を示すものであり、1気筒あたり2つ備えられる吸気弁の動弁機構VELとして以下に説明する。但し、機関弁を吸気弁に限定するものではなく、また、吸気弁の数を限定するものでないことは明らかである。

【0017】図1～図3に示す可変動弁装置は、シリンダヘッド11にバルブガイド（図示省略）を介して摺動自在に設けられた一対の吸気弁12、12と、シリンダヘッド11上部のカム軸受14に回転自在に支持された中空状のカム軸13と、該カム軸13に、圧入等により固設された回転カムである2つの偏心カム15、15と、前記カム軸13の上方位位置に同じカム軸受14に回

6

転自在に支持された制御軸16と、該制御軸16に制御カム17を介して揺動自在に支持された一対のロッカアーム18、18と、各吸気弁12、12の上端部にバルブリフター19、19を介して配置された一対のそれぞれ独立した揺動カム20、20とを備えている。

【0018】また、前記偏心カム15、15とロッカアーム18、18とはリンクアーム25、25によって連係される一方、ロッカアーム18、18と揺動カム20、20とはリンク部材26、26によって連係されている。前記カム軸13は、機関前後方向（シリンダ列方向）に沿って配置されていると共に、一端部に設けられた従動スプロケット（図示省略）や該従動スプロケットに巻装されたタイミングチェーン等を介して機関のクランク軸から回転力が伝達される。

【0019】前記カム軸受14は、シリンダヘッド11の上端部に設けられてカム軸13の上部を支持するメインブラケット14aと、該メインブラケット14aの上端部に設けられて制御軸16を回転自在に支持するサブブラケット14bとを有し、両ブラケット14a、14bが一対のボルト14c、14cによって上方から共締め固定されている。

【0020】前記両偏心カム15は、図4にも示すように、略リング状を呈し、小径なカム本体15aと、該カム本体15aの外端面に一体に設けられたフランジ部15bとからなり、内部軸方向にカム軸挿通孔15cが貫通形成されていると共に、カム本体15aの軸心Xがカム軸13の軸心Yから径方向へ所定量だけ偏心している。

【0021】また、この各偏心カム15は、カム軸13に対し前記両バルブリフター19、19に干渉しない両外側にカム軸挿通孔15cを介して圧入固定されていると共に、両方のカム本体15a、15aの外周面15d、15dが同一のカムプロフィールに形成されている。

【0022】前記各ロッカアーム18は、図3に示すように、平面からみて略クランク状に折曲形成され、中央に有する基部18aが制御カム17に回転自在に支持されている。また、各基部18aの各外端部に突設された一端部18bには、リンクアーム25の先端部と連結するピン21が圧入されるピン孔18dが貫通形成されている一方、各筒状基部18aの各内端部に夫々突設された他端部18cには、各リンク部材26の後述する一端部26aと連結するピン28が圧入されるピン孔18eが形成されている。

【0023】前記各制御カム17は、夫々円筒状を呈し、制御軸16外周に固定されていると共に、図1に示すように軸心P1位置が制御軸16の軸心P2から α だけ偏心している。

【0024】前記揺動カム20は、図1及び図6、図7に示すように略横U字形状を呈し、略円環状の基端部2

7

2にカム軸13が嵌挿されて回転自在に支持される支持孔22aが貫通形成されていると共に、ロッカアーム18の他端部18c側に位置する端部23にピン孔23aが貫通形成されている。

【0025】また、揺動カム20の下面には、基端部22側の基円面24aと該基円面24aから端部23端縁側に円弧状に延びるカム面24bとが形成されており、該基円面24aとカム面24bとが、揺動カム20の揺動位置に応じて各バルブリフター19の上面所定位置に当接するようになっている。

【0026】すなわち、図5に示すバルブリフト特性からみると、図1に示すように基円面24aの所定角度範囲 θ_1 がベースサークル区間になり、カム面24bの前記ベースサークル区間 θ_1 から所定角度範囲 θ_2 がいわゆるランプ区間となり、さらにカム面24bのランプ区間 θ_2 から所定角度範囲 θ_3 がリフト区間になるように設定されている。

【0027】また、前記リンクアーム25は、比較的大径な円環状の基部25aと、該基部25aの外周面所定位置に突設された突出端25bとを備え、基部25aの中央位置には、前記偏心カム15のカム本体15aの外周面に回転自在に嵌合する嵌合穴25cが形成されている一方、突出端25bには、前記ピン21が回転自在に挿通するピン孔25dが貫通形成されている。なお、前記リンクアーム25と偏心カム15とによって揺動駆動手段が構成される。

【0028】さらに、前記リンク部材26は、図1にも示すように所定長さの直線状に形成され、円形状の両端部26a、26bには前記ロッカアーム18の他端部18cと揺動カム20の端部23の各ピン孔18d、23aに圧入した各ピン28、29の端部が回転自在に挿通するピン挿通孔26c、26dが貫通形成されている。なお、各ピン21、28、29の一端部には、リンクアーム25やリンク部材26の軸方向の移動を規制するスナッピング30、31、32が設けられている。

【0029】前記制御軸16は、一端部に設けられたDCサーボモータ等のアクチュエータ101によって所定回転角度範囲内で回転駆動されるようになっており、図9に示すように、前記アクチュエータ101は、制御手段としてのコントロールユニットCPUからの制御信号によって制御されるようになっている。前記コントロールユニットCPUは、クランク角センサ103、エアフローメータ104、水温センサ105、エンジンの回転数センサ106等の各種のセンサからの検出信号に基づいて現在の機関運転状態を検出して、該検出された機関運転状態に応じて目標のバルブ特性を決定し、該目標のバルブ特性に対応する角度位置に制御軸16を駆動すべく、前記アクチュエータ101に制御信号を出力する。

【0030】以下、上記可変動弁装置の作用を説明すれば、まず、機関の低速低負荷時には、コントロールユニ

8

ットCPUからの制御信号によってアクチュエータ101が一方に回転駆動される。このため、制御カム17は、軸心P1が図6A、Bに示すように制御軸16の軸心P2から左上方の回動位置に保持され、厚肉部17aがカム軸13から上方向に離間移動する。このため、ロッカアーム18は、全体がカム軸13に対して上方向へ移動し、これにより、各揺動カム20は、リンク部材26を介して端部23が強制的に若干引き上げられて全体が左方向へ回動する。

【0031】従って、図6A、Bに示すように偏心カム15が回転してリンクアーム25を介してロッカアーム18の一端部18bを押し上げると、そのリフト量がリンク部材26を介して揺動カム20及びバルブリフター19に伝達されるが、そのリフト量L1は図6Bに示すように比較的小さくなる。

【0032】よって、かかる低速低負荷域では、図8の破線で示すようにバルブリフト量が小さくなると共に、各吸気弁12の開時期が遅くなり（作動角が小さくなり）、排気弁とのバルブオーバーラップが小さくなる。このため、燃費の向上と機関の安定した回転が得られる。

【0033】一方、機関の高速高負荷時に移行した場合は、コントロールユニットCPUからの制御信号によってアクチュエータ101が反対方向に回転駆動される。従って、図7A、Bに示すように制御軸16が、制御カム17を図6に示す位置から時計方向に回転させ、軸心P1（厚肉部17a）を下方向へ移動させる。このため、ロッカアーム18は、今度は全体がカム軸13方向（下方向）に移動して、他端部18cが揺動カム20の上端部23をリンク部材26を介して下方へ押圧して該揺動カム20全体を所定量だけ時計方向へ回動させる。

【0034】従って、揺動カム20のバルブリフター19上面に対する下面の当接位置が図7A、Bに示すように左方向位置に移動する。このため、図7に示すように偏心カム15が回転してロッカアーム18の一端部18bをリンクアーム25を介して押し上げると、バルブリフター19に対するそのリフト量L2は図7Bに示すように大きくなる。

【0035】よって、かかる高速高負荷域では、カムリフト特性が低速低負荷域に比較して大きくなり、図8に実線で示すようにバルブリフト量（作動角）も大きくなると共に、各吸気弁12の開時期が早く、閉時期が遅くなる。この結果、吸気充填効率が向上し、十分な出力が確保できる。

【0036】このように、上記可変動弁装置では、各吸気弁12の開閉時期やバルブリフト量（作動角）を可変にできることは勿論のこと、カム軸13に、各偏心カム15と各揺動カム20とを同軸上に設けたため、機関巾方向の配置スペースを十分に小さくすることができる。また、各ロッカアーム18も機関巾方向へ延設する必要がなくカム軸の直上位置に「へ」字形の小型な形状に形

成できるため、装置全体のコンパクト化が図れる。この結果、装置の機関への搭載性が向上する。また、カム軸 13 の配置を変更することなく、現行のカム軸 13 の配置によって装置を装着できるため、この点でも機関への搭載性が良好になる。

【0037】さらに、偏心カム 15 と揺動カム 20 とをカム軸 13 に同軸上に設けることにより、揺動カム 20 を支持する専用の支軸が不要となり、この分、部品点数の削減が図れ、また、カム軸 13 と揺動カム 20 の互いの軸心のずれが生じないため、バルブタイミングの制御精度の低下を防止できる。

【0038】しかも、各偏心カム 15 を、各バルブリフター 19 とオフセット配置し互いに干渉しない位置に配したため、各カム 15 の外形を大きくとることができ、偏心カム 15 の外周面 15a の設計自由度を向上させることが可能となり、これによって揺動カム 20 の揺動量を確保するためのリフト量を十分に確保できると共に、偏心カム 15 の駆動面圧を低減するためのカム幅を十分に確保できる。

【0039】特に、偏心カム 15 は、リング状に形成され、外周面全体がリンクアーム基部 25a の嵌合穴 25c の内周面全体に摺接するため、外周面の面圧が分散されて、該面圧を十分に低減できる。従って、嵌合穴 25c の内周面間との摩耗の発生が抑制できると共に、潤滑も行い易い。さらに、面圧の低下に伴い偏心カム 15 の材料選択の自由度が向上し、加工し易くかつ低コストの材料を選択できる。なお、各吸気弁 12 に対応する各揺動カム 20、20 を一体に連結し、これによって偏心カム 15 とロッカアーム 18 とを単一として、各吸気弁 12 間において共用化させる構成としても良い。

【0040】ところで、上記可変動弁においては、目標のバルブ特性に対応する角度位置に制御軸 16 を駆動し、実際のバルブ特性を前記目標のバルブ特性に制御するが、前記制御軸 16 の駆動精度や、前記制御軸 16 の角度位置とバルブ特性との関係にばらつきがあると、目標のバルブ特性に精度良く実際のバルブ特性を制御することができなくなる。そこで、この発明の実施の形態 1 では、図 10 のブロック図に示すように、前記揺動支点を変化させるための制御軸 16 の作動角（回転位置）をポテンショメータ等の作動角センサ（制御用作動角検出手段）102 によって検出し、この検出された作動角信号に基づき、コントロールユニット CPU において、検出結果としての作動角と目標作動角とを比較し、制御軸 16 の作動角（回転位置）を目標のバルブ特性に対応する目標作動角（回転位置）となるように DC サーボモータ等のアクチュエータ 101 に対する駆動制御信号をフィードバック制御するようになっている。なお、前記アクチュエータ 101 と制御軸 16 との間には減速ギア 107 が介装されている。

【0041】次に、前記制御軸 16 の作動角を検出する

作動角センサ 102 の故障を検知する故障判定手段の内容を図 10 のブロック図に基づいて説明する。即ち、図 10 に示すように、前記コントロールユニット CPU には、エンジン回転数 N 信号、吸入空気量 Q 信号、スロットル開度 TVO 信号が入力され、これらの信号に基づいて、作動角センサ 102 の故障検知が行われる。

【0042】次に、前記制御軸 16 の作動角を検出する作動角センサ 102 の故障検知方法を、図 11 のフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップ S1 では、エンジンがほぼ定常であるか否かを判定し、定常でない時は、定常になるまでこのステップ S1 を繰り返す。そして、エンジンがほぼ定常になると、ステップ S2 において、エンジン回転数 N と吸入空気量 Q より吸気弁 12 のリフト量を予め算出設定されたリフト計算マップ（Q-N マップ）により、吸気弁 12 のリフト量を計算する。

【0043】ステップ S3 では、前記吸気弁 12 のリフト量を作動角に変換し、この作動角をステップ S4 において作動角センサ 102 で検出された作動角と比較し、両者の偏差を求める。

【0044】ステップ S5 では、前記偏差が規定値以内であるか否かを判定し、規定値以内である時は、ステップ S6 において作動角センサ 102 の OK 判定をした後、ステップ S7 においてリフト計算 Q-N マップの値を実リフトに置き換えた後、これで一回のフローを終了する。

【0045】また、前記ステップ S5 において、前記偏差が規定値以上である時は、ステップ S8 において作動角センサ 102 の NG 判定をした後、ステップ S9 において、センサ故障時処理を行った後、これで一回のフローを終了する。

【0046】次に、前記ステップ S1 におけるエンジン定常判定の内容を、図 12 のフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップ S1-1 では、現在のエンジン回転数 N を取り込み、ステップ S1-2 では、所定時間 T_n [sec] 前のエンジン回転数と比較し、両回転数値の偏差を求める。

【0047】ステップ S1-3 では、前記偏差、即ち、所定時間 T_n [sec] 間のエンジン回転数の変化量が所定の範囲 ΔN 以内であるか否かを判定し、所定の範囲 ΔN を越えている時は、ステップ S1-13 に進んでエンジン非定常時と判定し、これで一回のフローを終了する。また、所定の範囲 ΔN 以内である時は、ステップ S1-4 に進んで現在の吸入空気量 Q を取り込み、ステップ S1-5 では、所定時間 T_q [sec] 前の吸入空気量と比較し、両吸入空気量の偏差を求める。

【0048】ステップ S1-6 では、前記偏差、即ち、所定時間 T_q [sec] 間の吸入空気量の変化量が所定の範囲 ΔQ 以内であるか否かを判定し、所定の範囲を越えている時は、ステップ S1-13 に進んでエンジン非定

11

常時と判定し、これで一回のフローを終了する。また、所定の範囲 ΔQ 以内である時は、ステップS1-7に進んで現在のスロットル開度TVOを取り込み、ステップS1-8では、所定時間 T_t [sec] 前のスロットル開度と比較し、両開度の偏差を求める。

【0049】ステップS1-9では、前記偏差、即ち、所定時間 T_t [sec] 間のスロットル開度の変化量が所定の範囲 ΔTVO 以内であるか否かを判定し、所定の範囲を越えている時は、ステップS1-13に進んでエンジン非定常時と判定し、これで一回のフローを終了する。また、所定の範囲 ΔTVO 以内である時は、ステップS1-10に進んで、エンジン回転数Nと吸入空気量Qよりスロットル開度を予め算出設定されたスロットル開度計算マップ(Q-Nマップ)により、スロットル開度Thを計算する。なお、前記Q-Nマップは、エンジン回転数NとエンジントルクTRQより現在のスロットル開度TVOを予め算出設定されたマップと、エンジン回転数NとエンジントルクTRQより現在の吸入空気量Qを予め算出設定されたマップとに基づいて作成される。

【0050】ステップS1-11では、前記計算によるスロットル開度Thと現在のスロットル開度TVOとの偏差の絶対値が所定の範囲 ΔTh 以内であるか否かを判定し、所定の範囲を越えている時は、ステップS1-13に進んでエンジン非定常時と判定し、これで一回のフローを終了する。また、所定の範囲 ΔTh 以内である時は、ステップS1-12に進んでエンジン定常時と判定し、これで一回のフローを終了する。

【0051】即ち、この発明の実施の形態1では、エンジンの回転数Nと吸入空気量Qからリフト量計算マップで求められた吸気弁のリフト量に基づいて換算される制御軸16の作動角と、制御用作動角センサ102で検出された制御軸16の作動角とを比較した偏差を求め、該偏差が所定値以上である時に制御用作動角センサ102の故障を検出する構成としたことで、前記ポテンシオメータ等の接触式の制御用作動角センサ102と同一検出精度の診断用の作動角センサの設置を省略することができ、これにより、システム全体としてのコストを下げるができるようになるという効果が得られる。

【0052】また、前記故障判定において、前記制御用作動角センサ102の故障判定がなされなかった時は、書き換え手段において、前記リフト計算マップにおけるリフト量の値を、制御用作動角センサ102で検出された制御軸16の作動角に対応する吸気弁12の実リフト量への書き換えを行うようにしたことで、エンジンの固体差および経年変化による誤差を修正することができるようになるという効果が得られる。

【0053】(発明の実施の形態2) 次に、本発明の実施の形態2の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置について説明する。なお、可変動弁機

12

構VELの基本構成(図1~図8)は前記発明の実施の形態1と同じであるため、その説明を省略し、相違点についてのみ説明する。

【0054】図13は、本発明の実施の形態2の可変動弁装置の制御システムを示すブロック図であり、この図に示すように、制御用作動角センサ102の故障判断に用いられる診断用の作動角を検出するためのセンサとして、非接触式センサが設けられている。

【0055】以下に、前記非接触式センサ(診断用作動角検出手段)の構成について説明する。まず、図14に示すように、単位角度(例えば 1°)毎のポジション信号POSを発生させるための突起部111と、カム軸13の基準角度位置(例えば吸気弁の最大リフト位置に相当する位置)毎のリファレンス信号REFを発生させるための突起部112とが形成されたシグナルプレート113をカムプリーに軸支させる一方、前記突起部111を非接触に検出するポジションセンサ114(単位角度センサ)と、前記突起部112を非接触に検出するリファレンスセンサ(カムセンサ)115とを設けてある。

【0056】なお、前記ポジションセンサ114、リファレンスセンサ115としては、ホール素子ICセンサを用いることができる。また、単位角度毎のポジション信号POSを発生させるための突起部を有したシグナルプレートをクランク軸に軸支し、クランク軸の回転によってポジション信号POSを得る構成としても良い。

【0057】一方、前記ロッカアーム18または揺動カム20が所定の揺動位置になった時に検出信号を出力する揺動位置センサ(非接触式センサ)116が設けられる(図15参照)。

【0058】前記揺動位置センサ116は、図16(A)、(B)に示すように、前記ロッカアーム18の一端部18b(パターン2)、前記ロッカアーム18の他端部18c(パターン3)、または、揺動カム20の揺動支点(カム軸13)を挟んでピン29と略対向する位置(パターン1)のいずれかに設けられた突起部117と、前記ロッカアーム18または揺動カム20の揺動途中で前記突起部117が横切る位置に固定されるホール素子ICセンサ118とから構成される。即ち、前記揺動位置センサ116は、図17に示すように、吸気弁のリフト前に検出信号BSを出力すると共に、リフト後にも検出信号ASを出力することになり、カム軸13の1回転当たり2回検出信号を出力することになり、かつ、前記検出信号は、最大リフト位置を中心として前後に同じ角度だけ離れた位置で出力されることになる。

【0059】一方、リファレンスセンサ(カムセンサ)115からのリファレンス信号REFは、カム軸13の1回転当たり1回出力され、揺動位置センサ116の検出信号BS、ASと前記リファレンス信号REFとの出力タイミングは、図18に示すようになる。そして、リ

13

ファレンス信号 R E F と揺動位置センサ 1 1 6 の検出信号 B S, A S それぞれとの位相差 D 1, D 2 (°) は、機械的な関係から、図 1 9 に示すように制御軸 1 6 の作動角に対応して変化し、前記位相差 D 1, D 2 (°) から作動角を求めることができる。

【0060】そこで、この発明の実施の形態 2 では、リファレンス信号 R E F の発生時点（カム軸 1 3 の基準位置、即ち、吸気弁 1 2 の最大リフト位置）において 0 リセットさせたカウンタ t を、前記ポジション信号 P O S 毎にカウントアップさせ、揺動位置センサ 1 1 6 からの最初の検出信号（検出信号 B S）が発生した時点でのカウンタ t の値を前記位相差 D 1 に相当する値として読取り（位相差計測手段）、該位相差 D 1 から実際の作動角を検出し（作動角検出手段）、更に、揺動位置センサ 1 1 6 からの次の検出信号（検出信号 A S）が発生した時点でのカウンタ t の値を前記位相差 D 2 に相当する値として読取り（位相差計測手段）、作動角の検出データを更新する（診断用作動角検出手段）よう構成されている。

【0061】図 2 0 のフローチャートは、前記診断用作動角の検出制御を詳細に示すものであり、まず、ステップ S 1 1 では、リファレンスセンサ（カムセンサ） 1 1 5 からのリファレンス信号 R E F の発生の有無を判別する。そして、リファレンス信号 R E F が発生すると、ステップ S 1 2 へ進み、カウンタ t を 0 にリセットする。

【0062】ステップ S 1 3 では、前記ポジションセンサ 1 1 4 からポジション信号 P O S が出力される毎に、前記カウンタ t をカウントアップさせる。ステップ S 1 4 では、前記揺動位置センサ 1 1 6 からの検出信号（検出信号 B S）の発生を判別する。前記揺動位置センサ 1 1 6 から検出信号（検出信号 B S）が出力されるまでは、ステップ S 1 3 に戻って前記カウンタ t のカウントアップを継続させ、前記揺動位置センサ 1 1 6 から検出信号（検出信号 B S）が出力されると、ステップ S 1 5 へ進む。

【0063】ステップ S 1 5 では、その時のカウンタ t の値を、前記位相差 D 1 に相当する値として求め、次のステップ S 1 6 では、前記位相差 D 1 から制御軸 1 6 の作動角を求める。

【0064】ステップ S 1 7 では、前記揺動位置センサ 1 1 6 から次に出力される検出信号（検出信号 A S）に備えて、ポジション信号 P O S が出力される毎にカウンタ t をカウントアップさせ、ステップ S 1 8 では、前記揺動位置センサ 1 1 6 からの検出信号（検出信号 A S）の発生を判別する。

【0065】そして、前記揺動位置センサ 1 1 6 から検出信号（検出信号 A S）が出力されると、ステップ S 1 9 へ進み、その時のカウンタ t の値を、前記位相差 D 2 に相当する値として求め、次のステップ S 2 0 では、前記位相差 D 2 から制御軸 1 6 の診断用作動角を再度求

14

め、作動角の検出データを更新し、これで一回のフローを終了する。

【0066】次に、故障判断制御の内容を、図 2 1 のフローチャートに基づいて説明する。ステップ S 2 1 では、制御用作動角センサ検出作動角と診断用作動角とを比較して両者の偏差を求める。

【0067】ステップ S 2 2 では、前記偏差が規定値以内であるか否かを判定し、規定値以内である時は、ステップ S 2 3 において作動角センサ 1 0 2 の OK 判定をし、また、規定値以上である時は、ステップ S 2 4 において作動角センサ 1 0 2 の NG 判定をした後、これで一回のフローを終了する。

【0068】以上説明してきたように、この発明の実施の形態 2 では、診断用作動角検出手段として、前記ロッカアーム 1 8 または揺動カム 2 0 の揺動位置を検出する構成とし、突起とホール素子 I C センサとの組み合わせから等からなる非接触式のセンサを用いたことで、ポテンシオメータ等の接触式の制御用作動角センサと同一検出精度の診断用の作動角センサの設置を省略することができ、これにより、システム全体としてのコストを下げることができるようになるという効果が得られる。

【0069】以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、具体的な構成はこれら発明の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても本発明に含まれる。

【0070】例えば、発明の実施の形態では、機関弁として吸気弁を例にとったが、排気弁についても適用することができる。また、本発明が適用される可変動弁機構としては、この発明の実施の形態で例示した構造のものに限定されるものではなく、従来例に示した構造のものや、その他の可変動弁機構にも全て本発明を適用することができる。

【0071】

【発明の効果】以上詳細に説明してきたように、本発明請求項 1 記載の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置では、上述のように、回転数検出手段で検出された内燃機関の回転数と吸入空気量検出手段で検出された内燃機関の吸入空気量からリフト量計算マップで求められた機関弁のリフト量に基づいて換算される制御軸の作動角と、制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角とを比較した偏差を求め、該偏差が所定値以上である時に制御用作動角検出手段の故障を検出する故障判定手段を備えた構成としたことで、ポテンシオメータ等の接触式の制御用作動角センサと同一検出精度の診断用の作動角センサの設置を省略することができ、これにより、システム全体としてのコストを下げることができるようになるという効果が得られる。

【0072】また、請求項 2 記載の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置では、請求項 1 記載の発明において、前記故障判定手段により前記制御

用作動角検出手段の故障判定がなされなかった時は、前記リフト計算マップにおけるリフト量の値を、制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角に対応する機関弁の実リフト量に書き換える書き換え手段を備えている構成としたことで、内燃機関の固体差および経年変化による誤差を修正することができるようになるという効果が得られる。

【0073】また、請求項3記載の内燃機関の可変動弁装置における作動角センサ故障判定装置では、カム軸の回転に同期して基準信号を発生するカムセンサと、前記ロッカアームまたは揺動カムが所定の揺動位置にあることを検出する揺動位置センサと、前記カムセンサからの基準信号と前記揺動位置センサからの検出信号との位相差を計測する位相差計測手段と、該位相差計測手段で検出された位相差に基づいて前記制御軸の作動角を検出する診断用作動角検出手段と、該診断用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角と、前記制御用作動角検出手段で検出された制御軸の作動角とを比較した偏差を求め、該偏差が所定値以上である時に前記制御用作動角検出手段の故障を検出する故障判定手段と、を備え、前記揺動位置センサが、前記ロッカアームまたは揺動カムに設けた突起と、該突起を非接触に検出するセンサ本体とで構成したことで、ポテンショメータ等の接触式の制御用作動角センサと同一検出精度の診断用の作動角センサの設置を省略することができ、これにより、システム全体としてのコストを下げることができるようになるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における可変動弁装置を示す断面図（図2のA-A線断面図）。

【図2】上記可変動弁装置の側面図。

【図3】上記可変動弁装置の平面図。

【図4】上記可変動弁装置に使用される偏心カムを示す斜視図。

【図5】上記可変動弁装置における揺動カムの基端面とカム面に対応したバルブリフト特性図。

【図6】上記可変動弁装置の低速低負荷時の作用を示す断面図（図2のB-B線断面図）。

【図7】上記可変動弁装置の高速高負荷時の作用を示す断面図（図2のB-B線断面図）。

【図8】上記可変動弁装置のバルブタイミングとバルブリフトの特性図。

【図9】上記可変動弁装置の主に作動角制御システムを示すブロック図。

【図10】上記可変動弁装置の主に作動角センサ故障検

知システムを示すブロック図。

【図11】上記可変動弁装置の主に作動角センサ故障検知内容を示すフローチャート。

【図12】上記フローチャートにおけるエンジン定常判定内容を示すフローチャート。

【図13】本発明の実施の形態2における可変動弁装置の主に作動角センサ故障検知システムを示すブロック図。

【図14】上記制御システムを構成するポジションセンサとリファレンスセンサとを示す図。

【図15】本発明の実施の形態2における可変動弁装置の作動角制御および作動角センサ故障検知システムを示すブロック図。

【図16】上記制御システムを構成する揺動位置センサを示す図。

【図17】カム軸と揺動角度との関係、及び、前記揺動位置センサの検出位置を示す線図。

【図18】リファレンス信号と前記揺動位置センサからの検出信号との相関を示すタイムチャート。

【図19】リファレンス信号と前記揺動位置センサからの検出信号との位相差D1、D2と作動角との相関を示す線図。

【図20】本発明の実施の形態における作動角検出の様子を示すフローチャート。

【図21】上記可変動弁装置の主に作動角センサ故障検知内容を示すフローチャート。

【図22】従来の可変動弁装置を示す断面図。

【図23】従来の可変動弁装置の主に作動角制御システムを示すブロック図。

【符号の説明】

12 吸気弁

13 カム軸

15 偏心カム（揺動駆動手段）

16 制御軸

17 制御カム

18 ロッカアーム

20 揺動カム

23 端部

25 リンクアーム（揺動駆動手段）

CPU コントロールユニット（制御手段、故障判定手段）

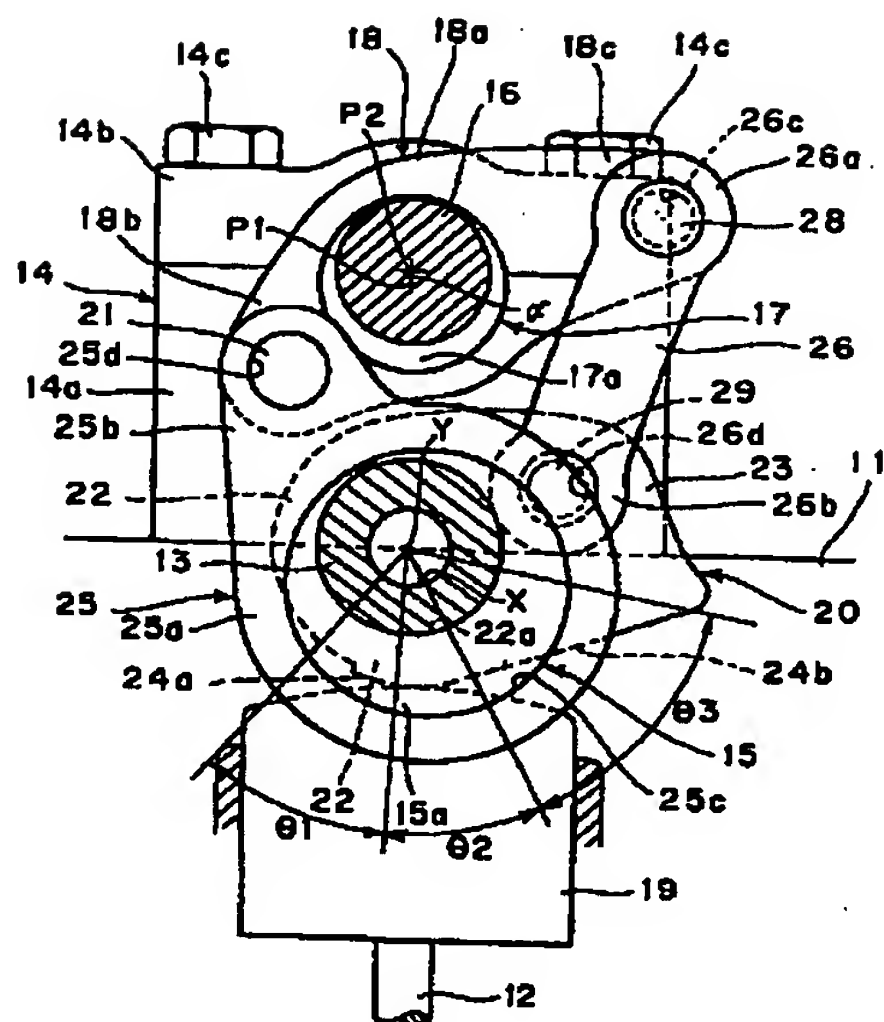
101 アクチュエータ

102 作動角センサ（制御用作動角検出手段）

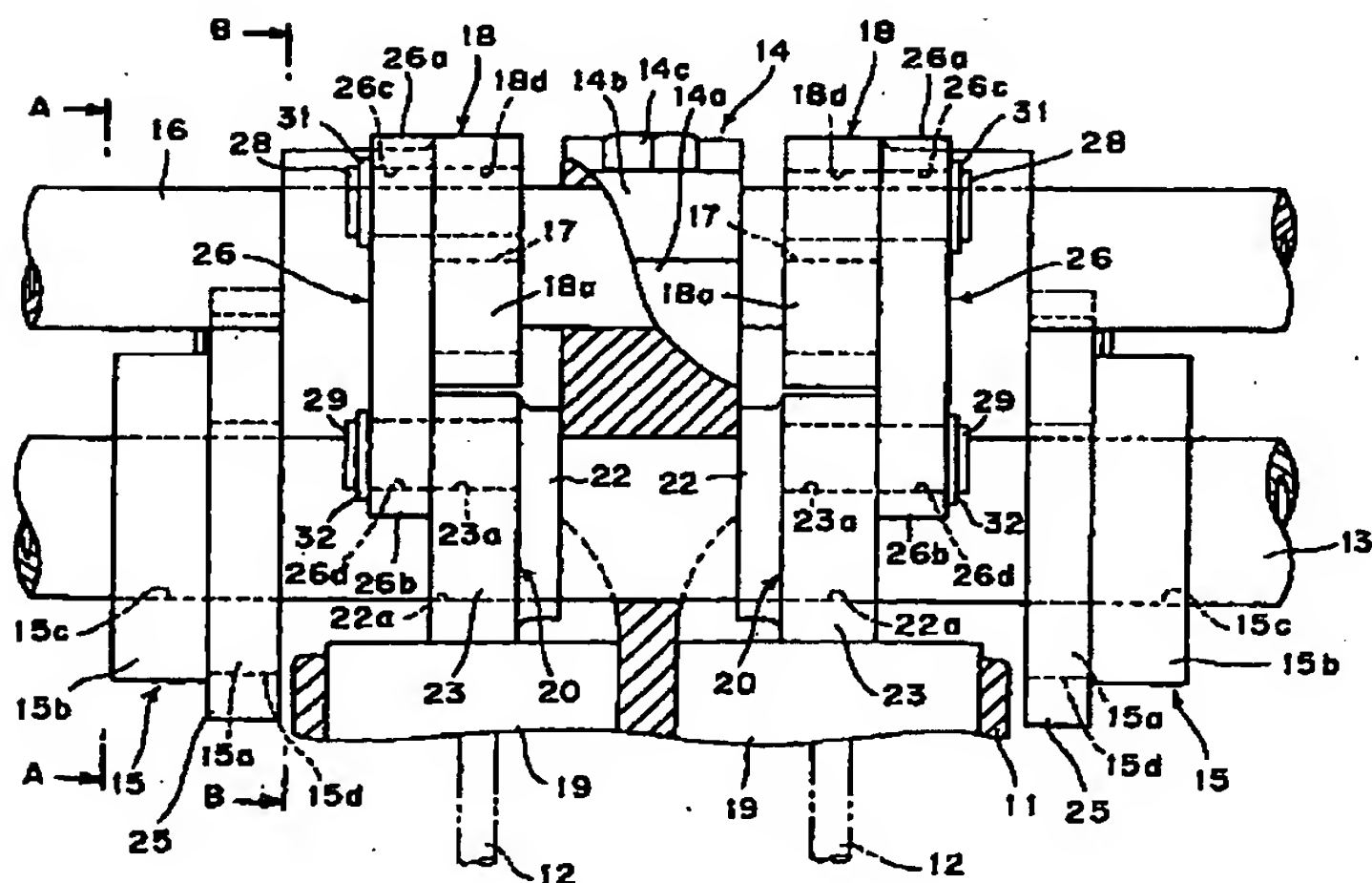
104 エアフローメータ（吸入空気量検出手段）

106 回転数センサ（回転数検出手段）

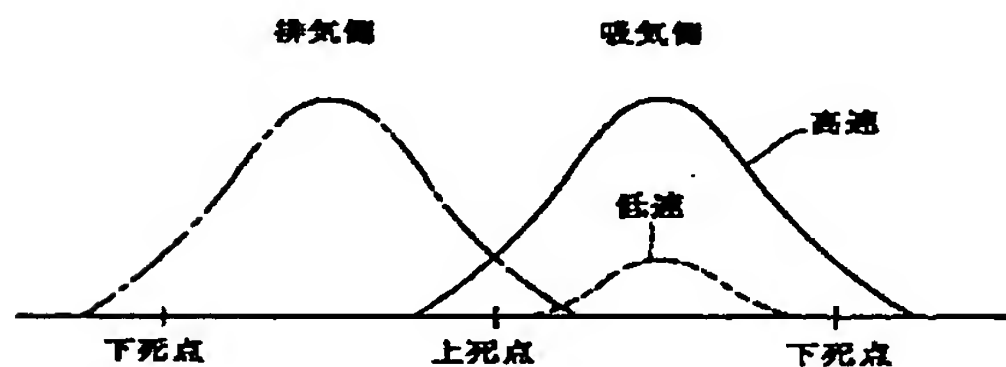
【図1】



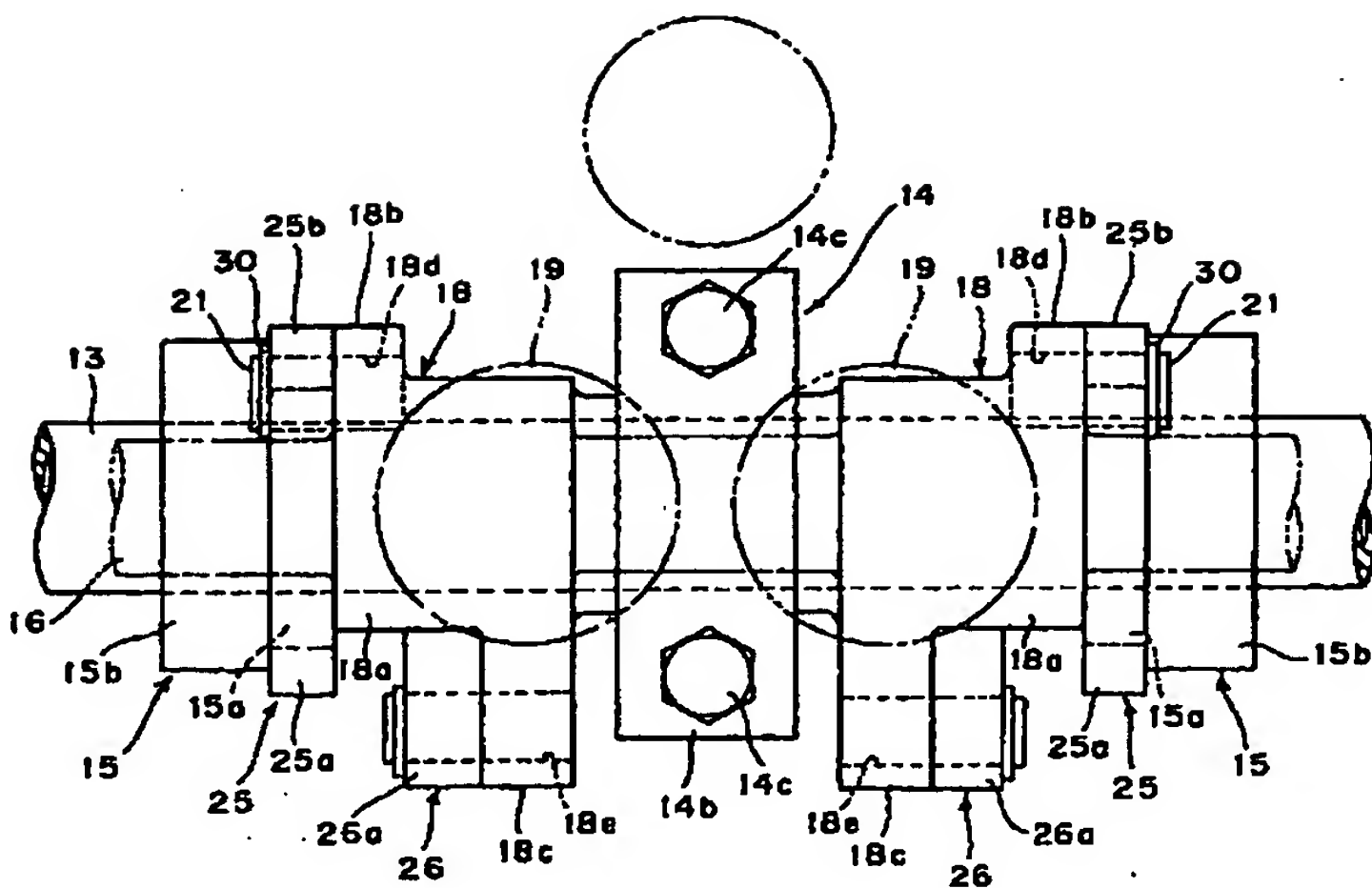
【図2】



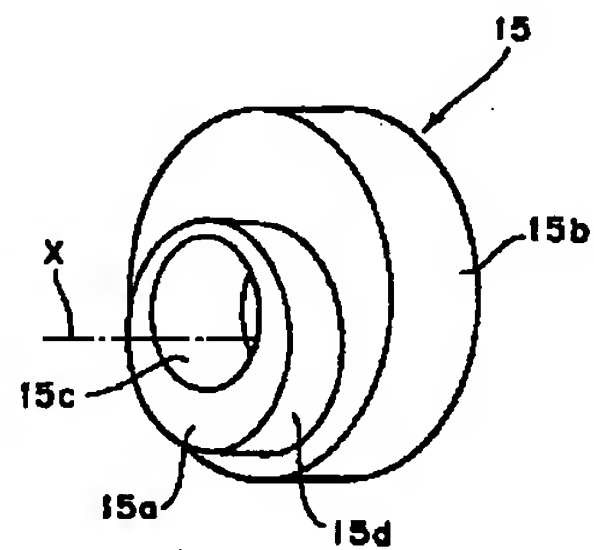
【図8】



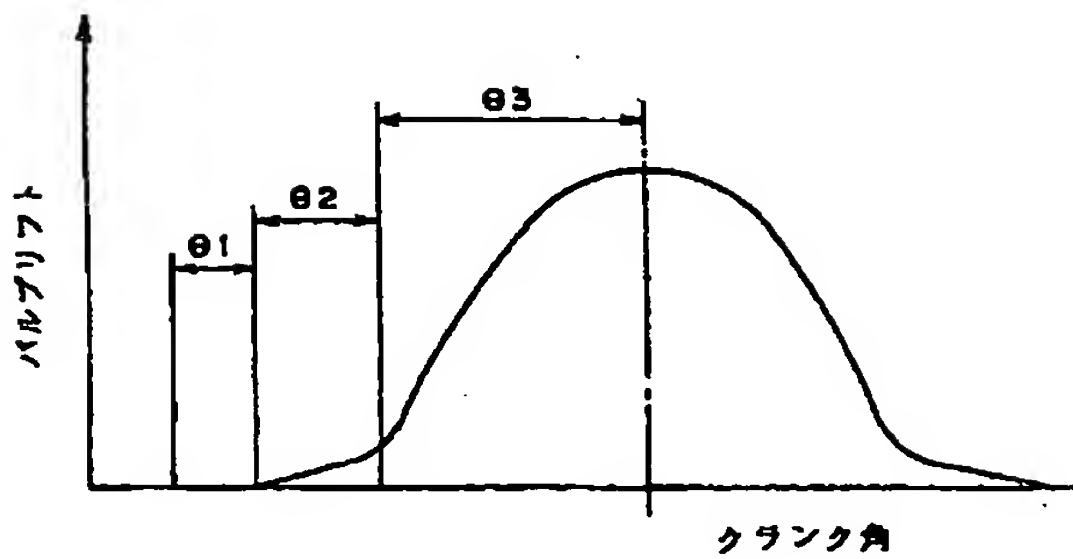
【図3】



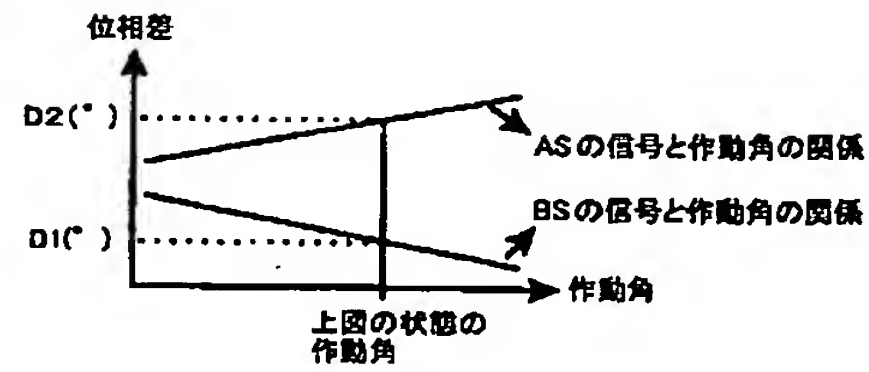
【図4】



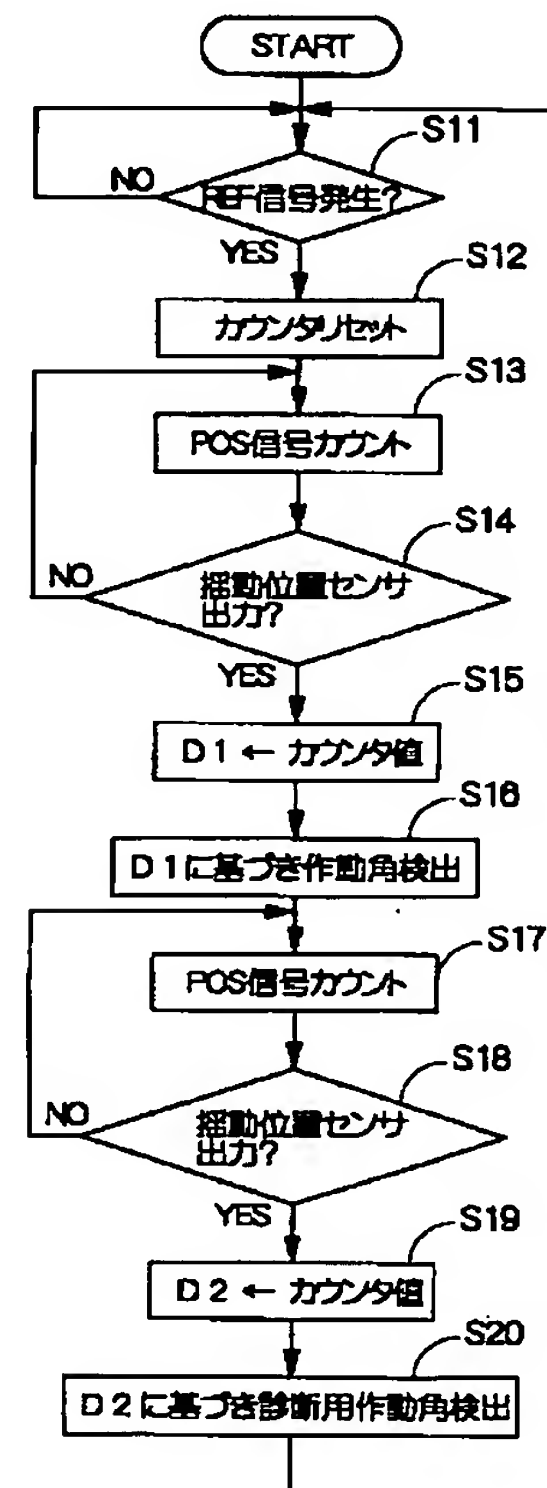
【図5】



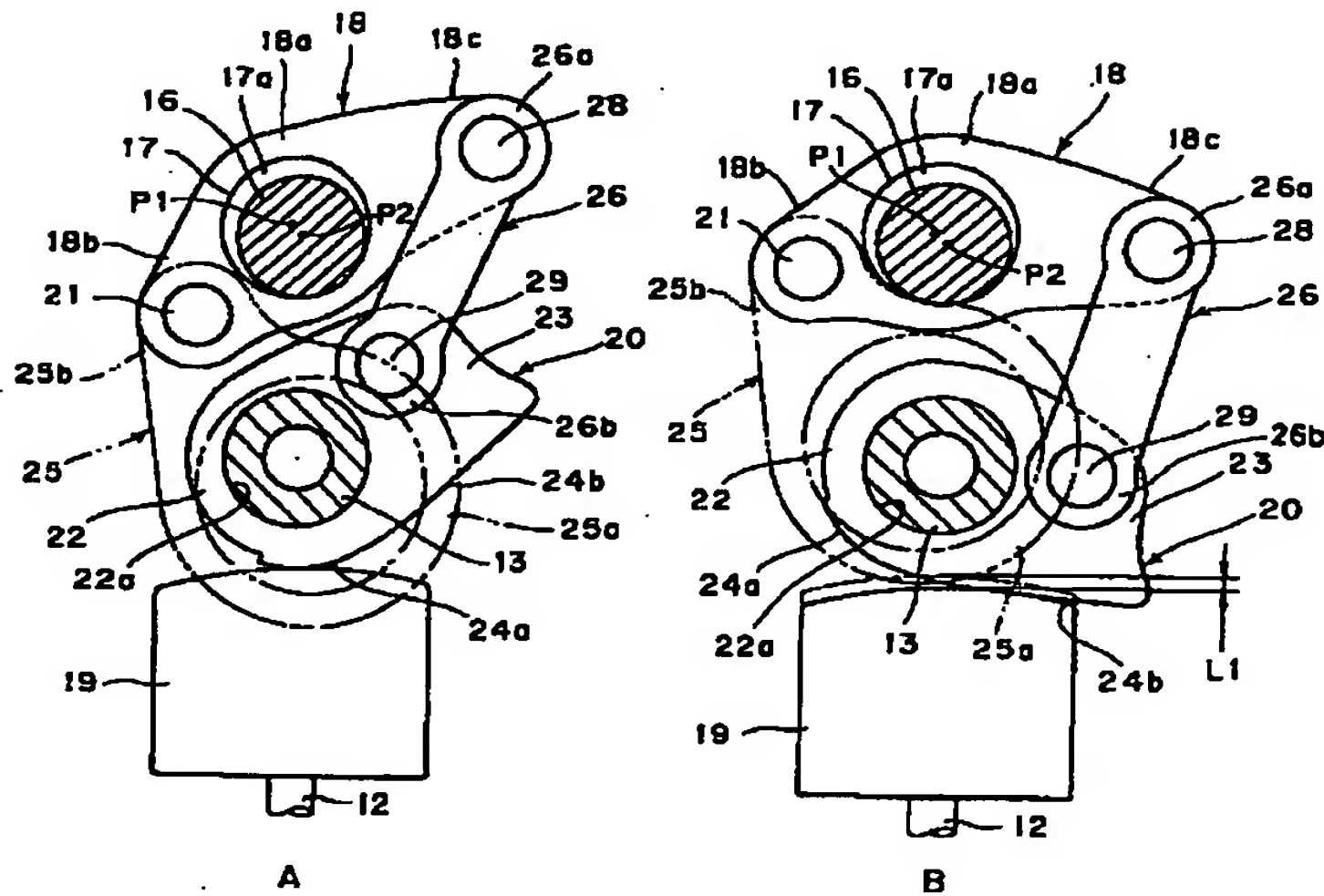
【図19】



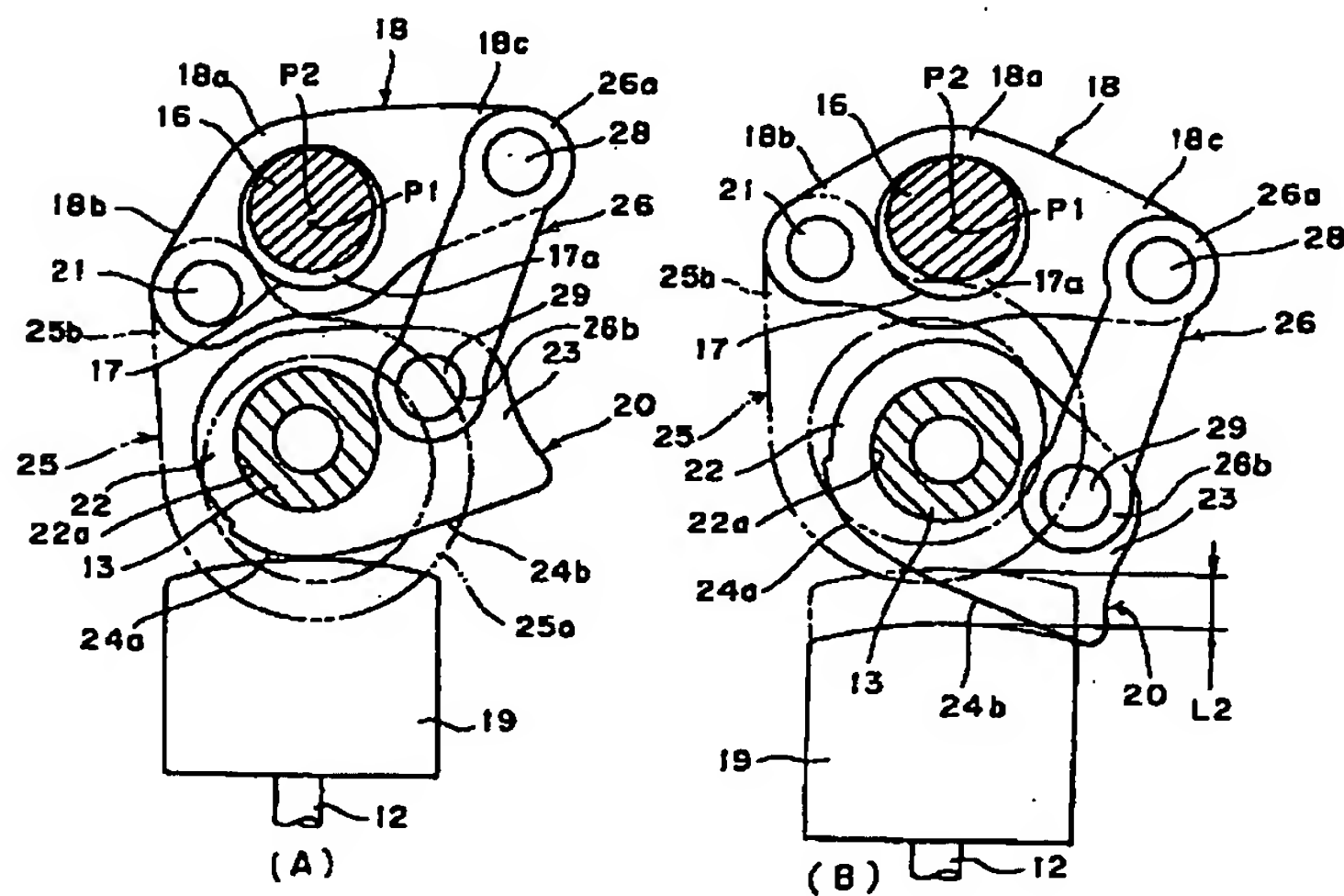
【図20】



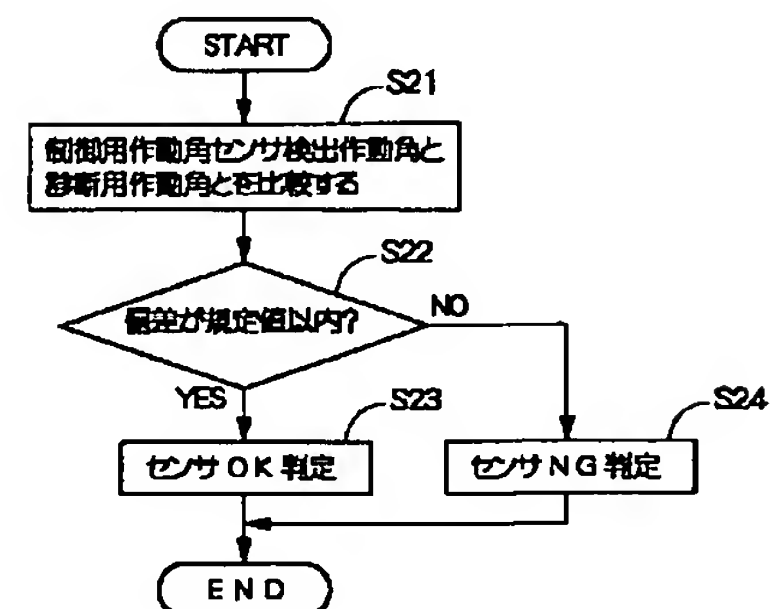
【図6】



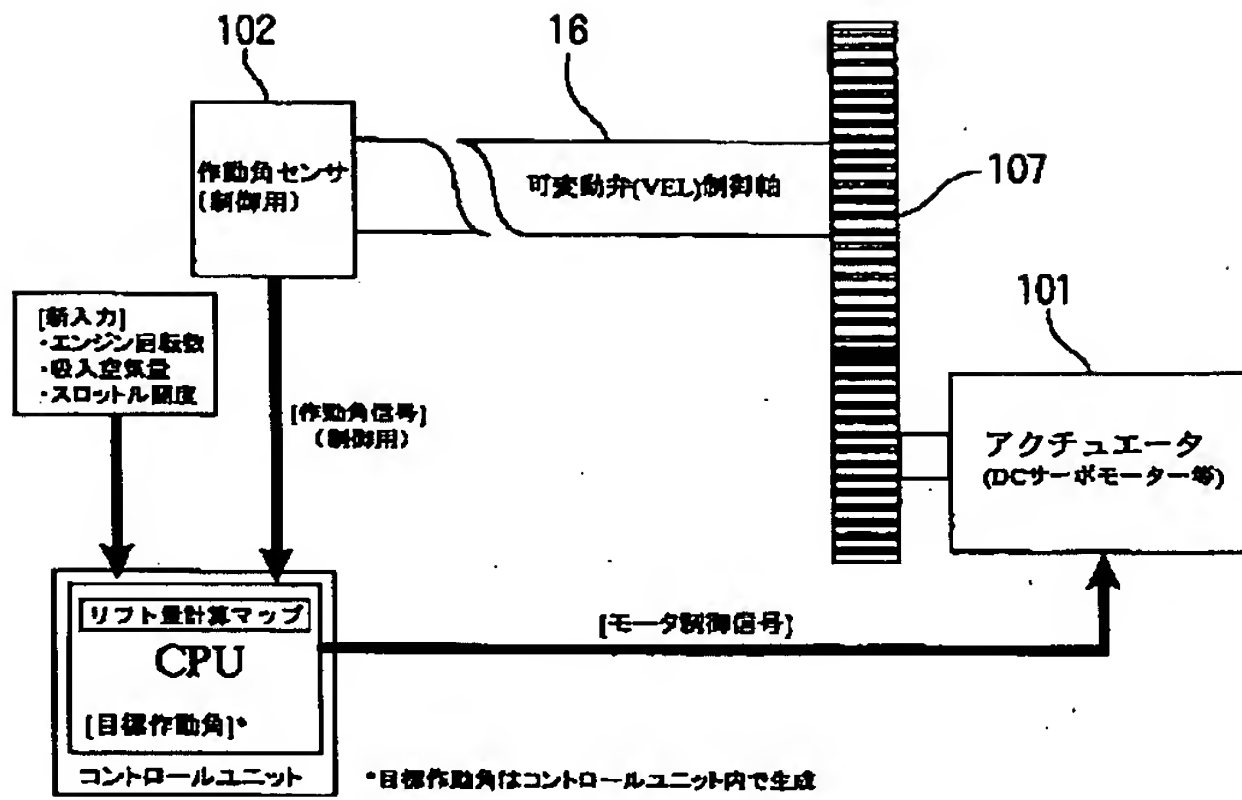
【図7】



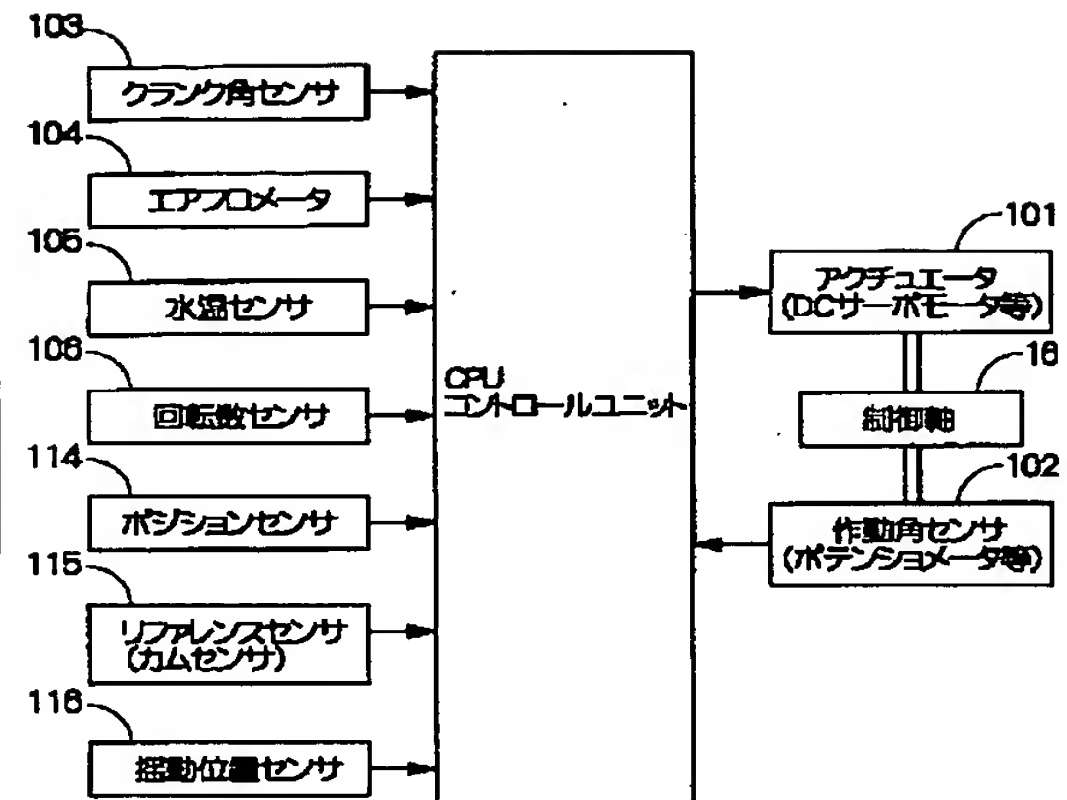
【図21】



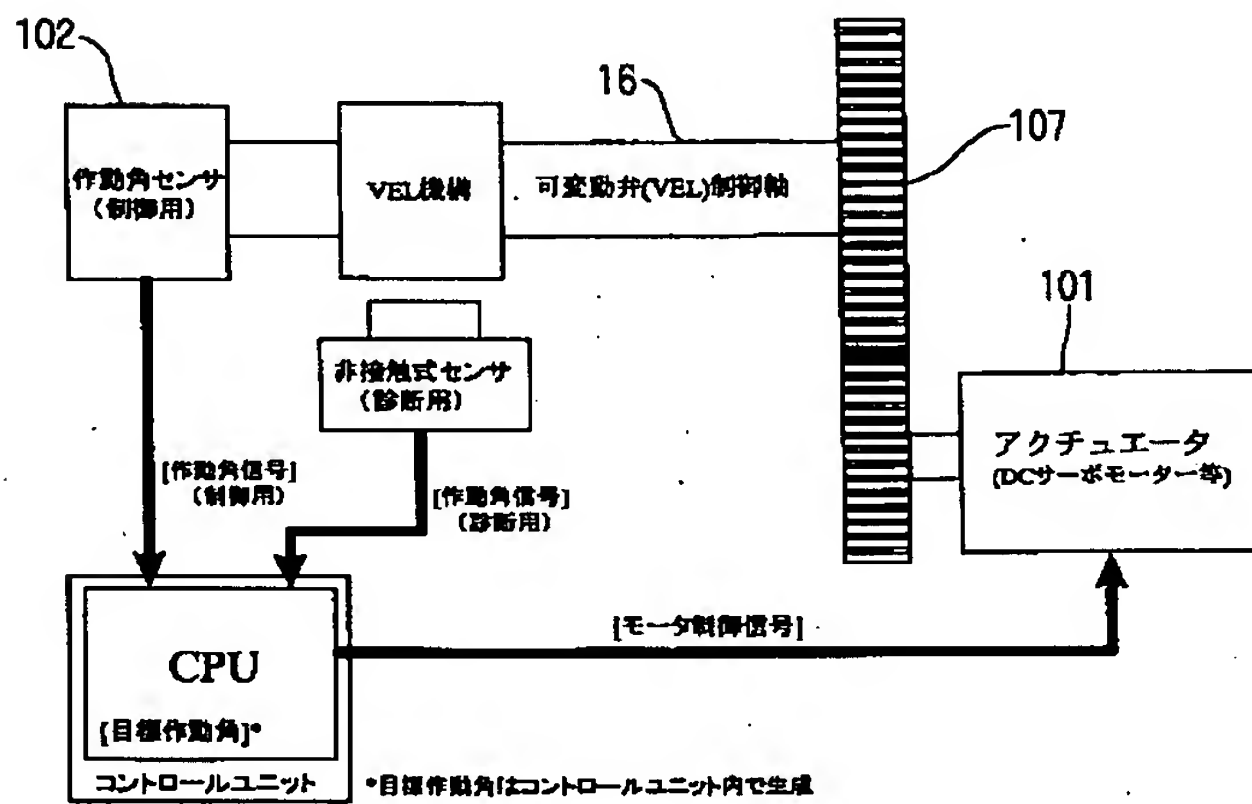
【図10】



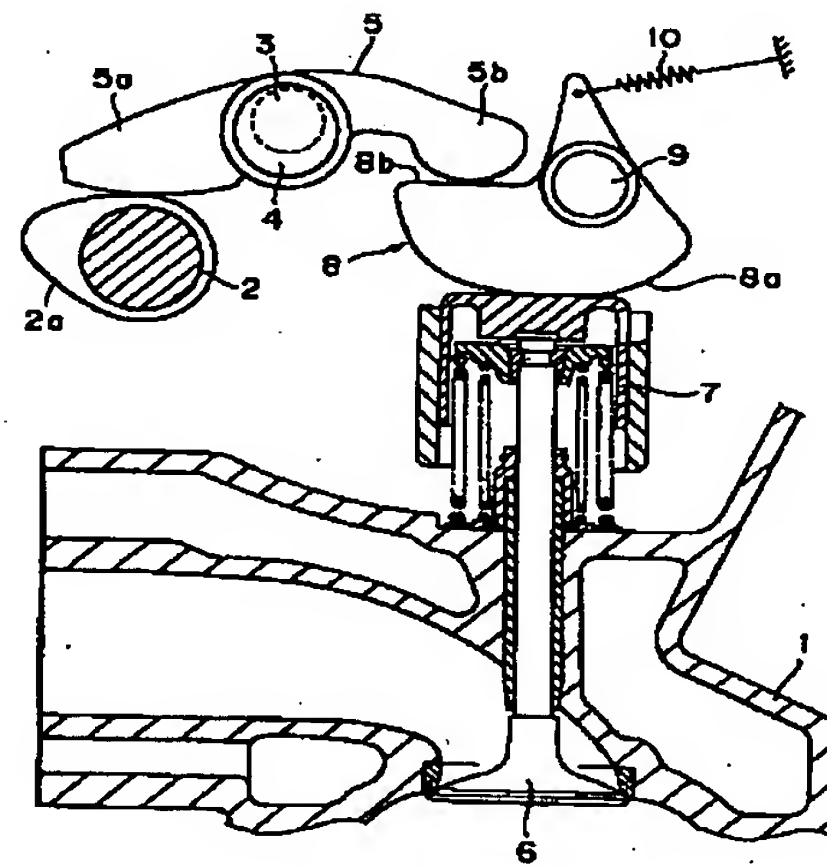
【図15】



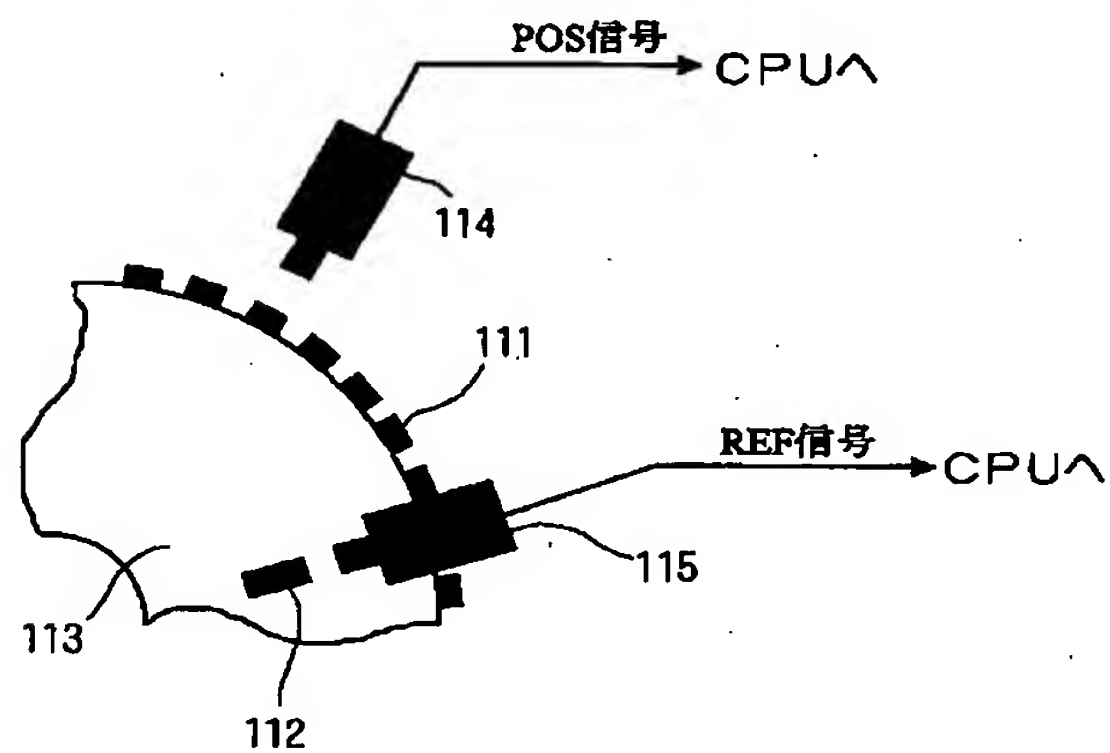
【図13】



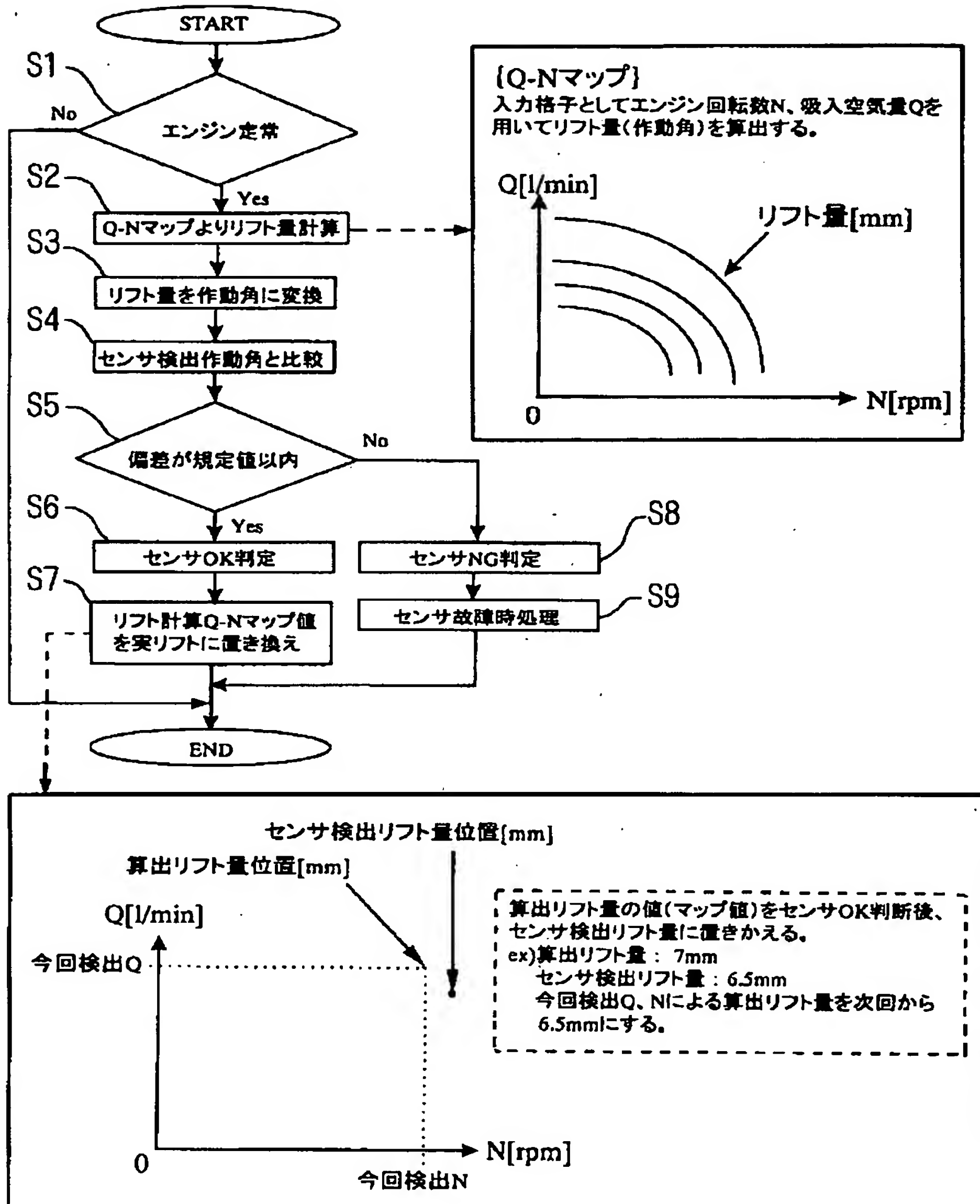
【図22】



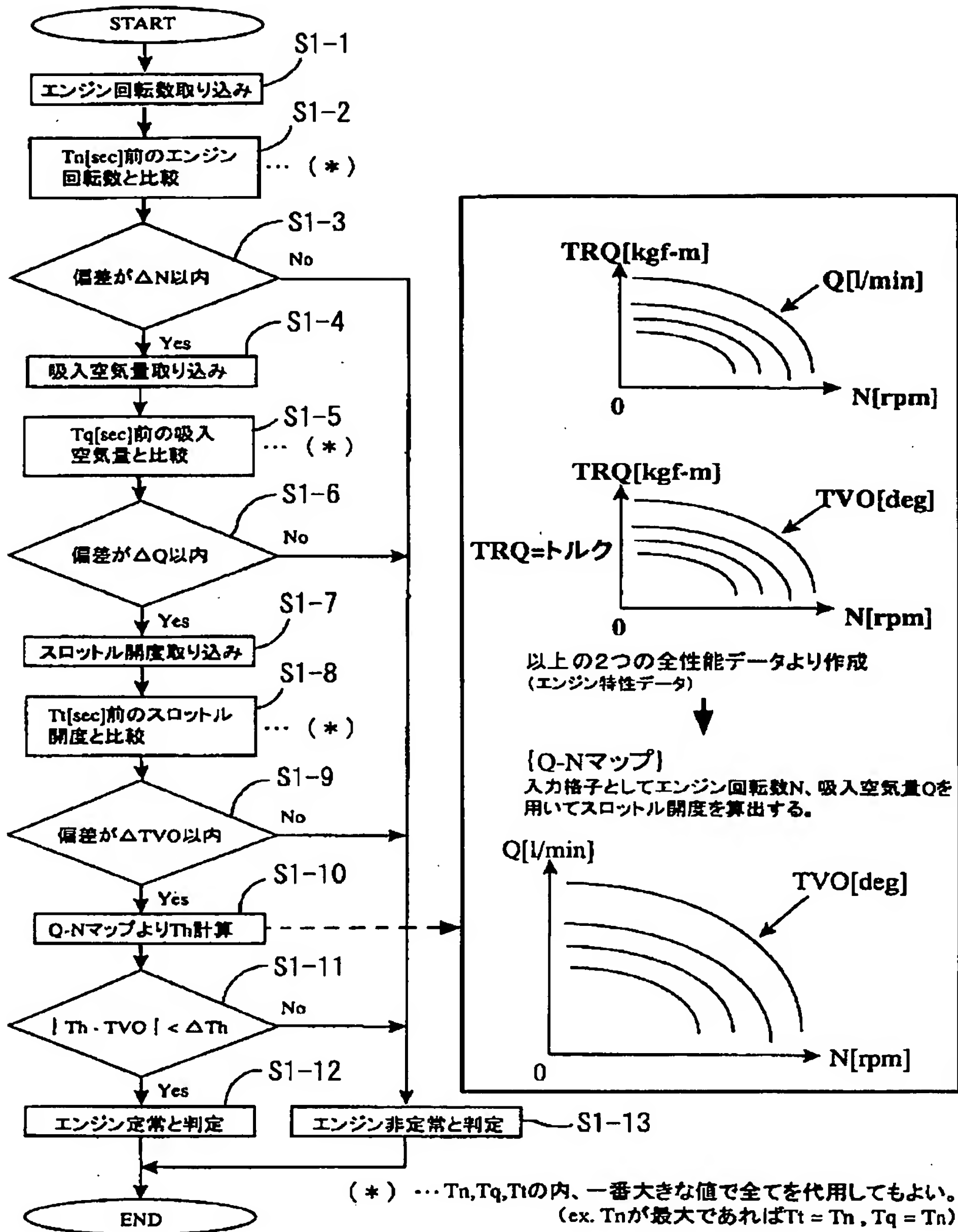
【図14】



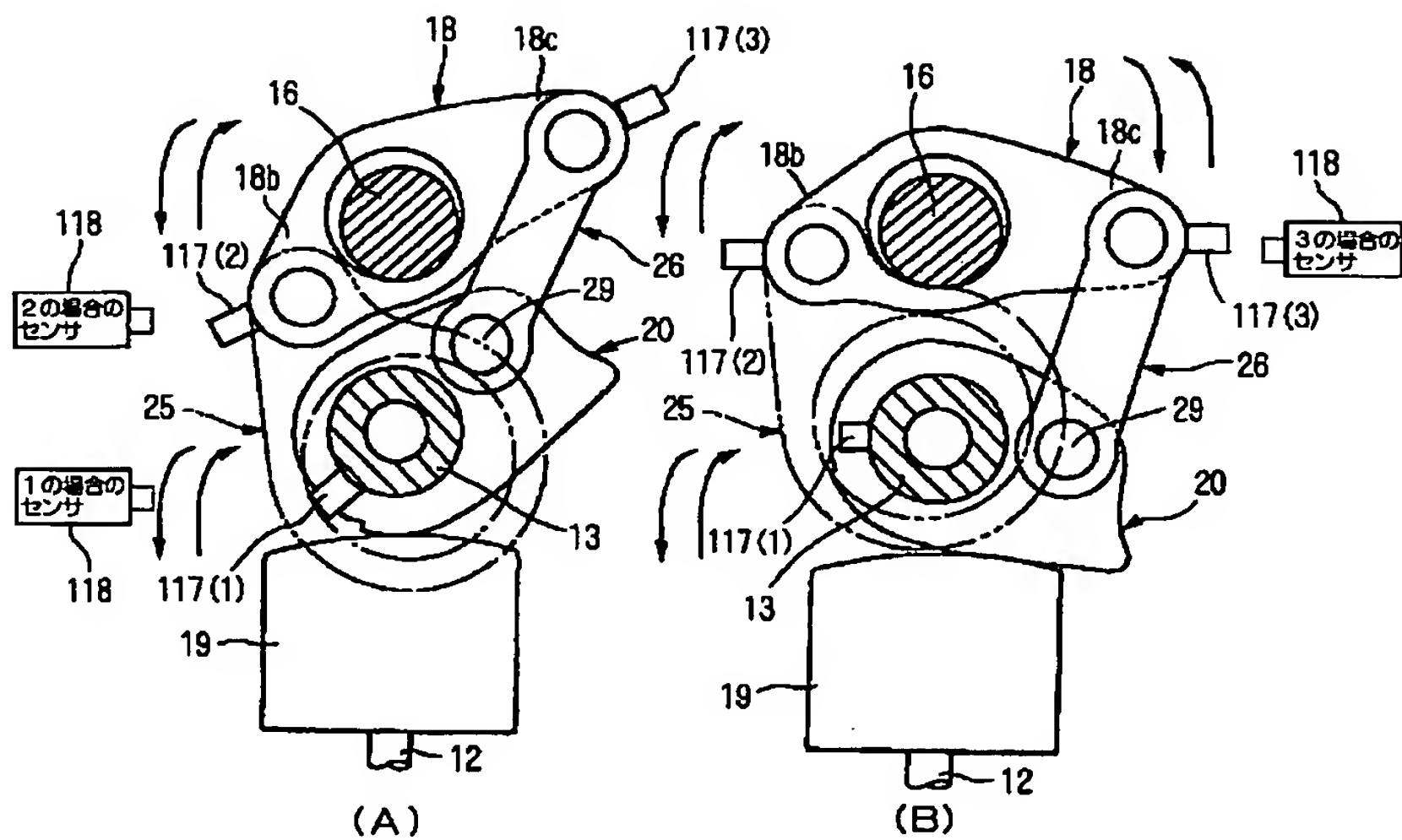
【図11】



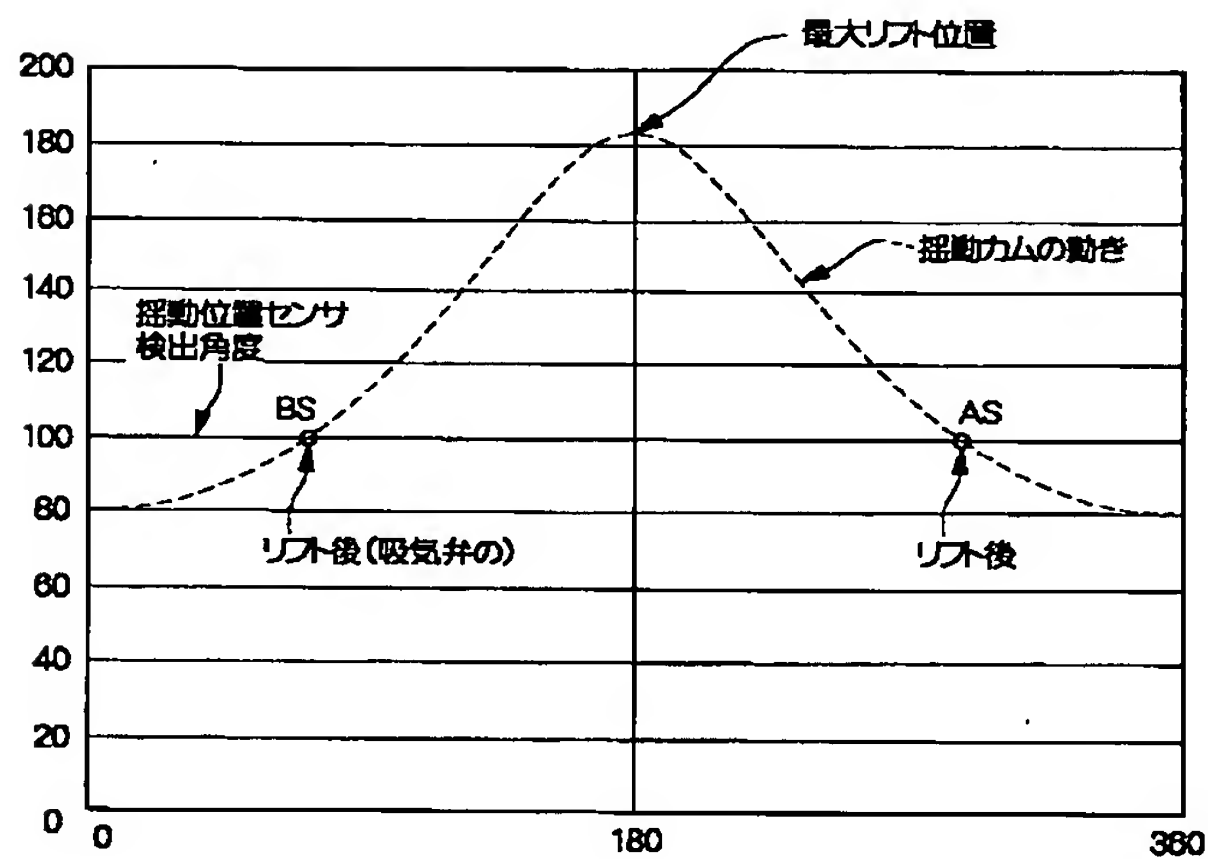
【図12】



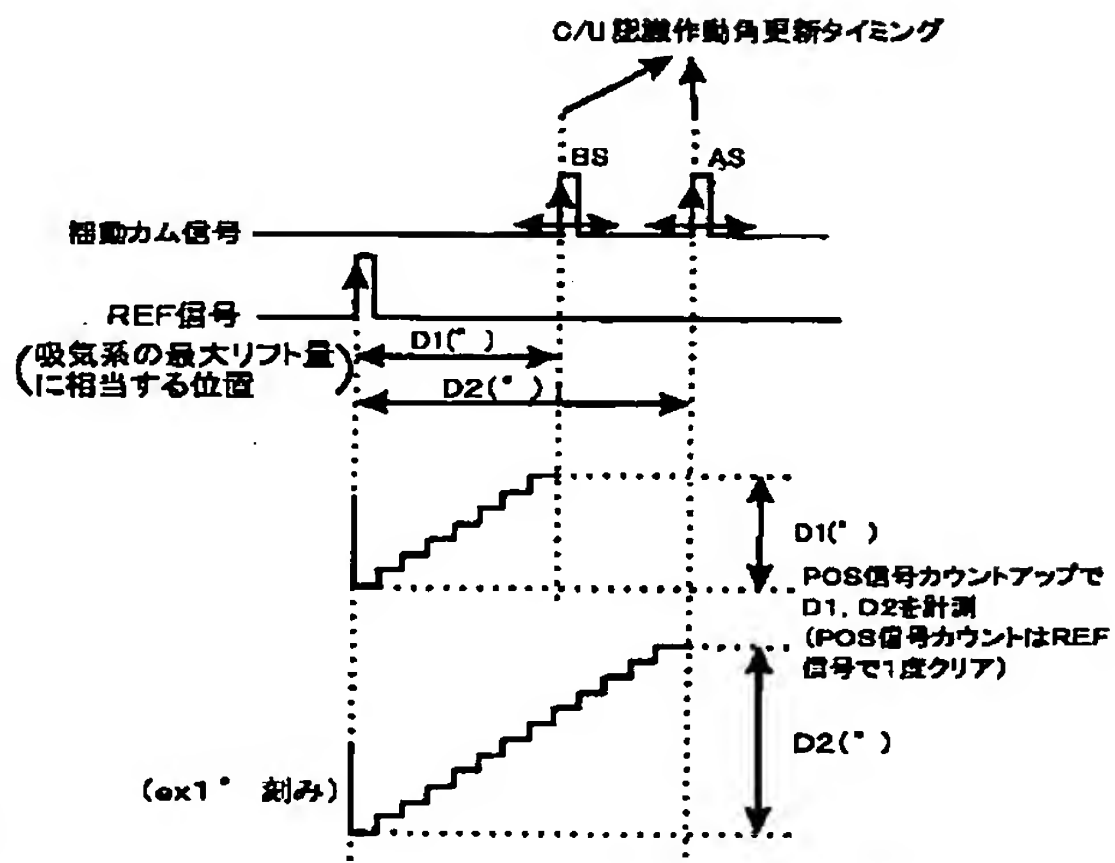
【図16】



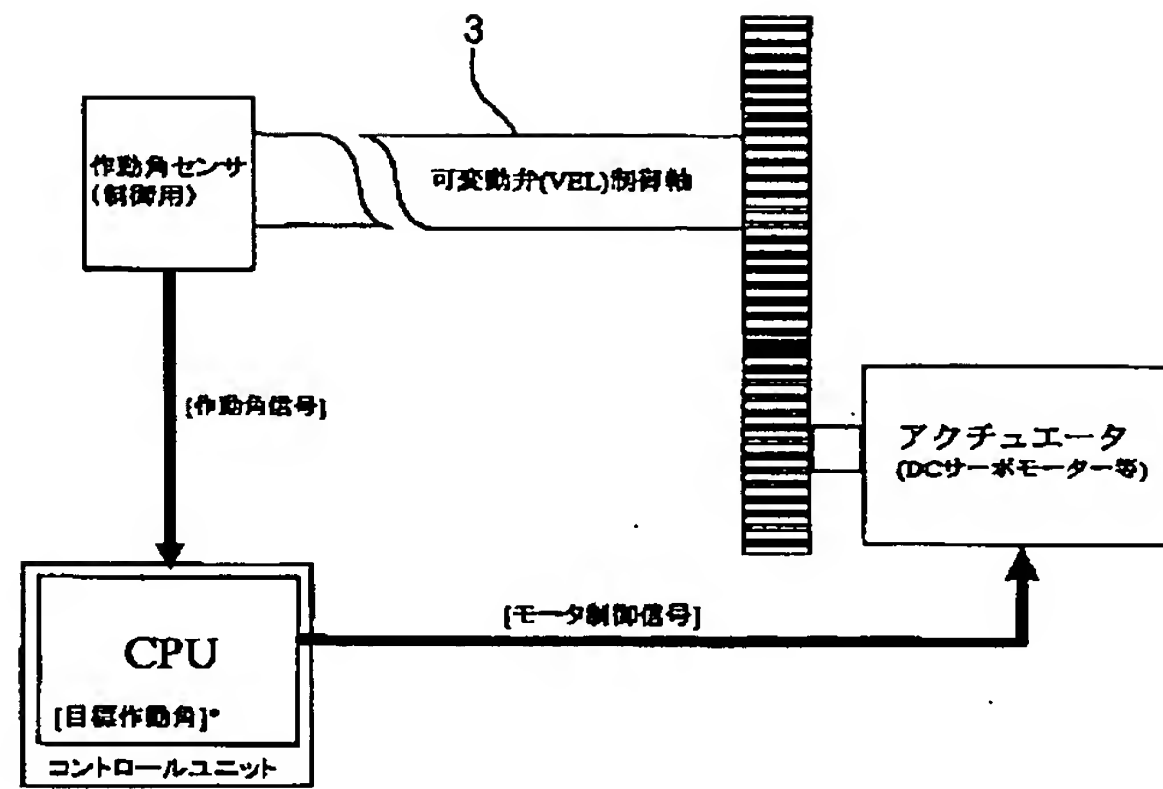
【図17】



【図18】



【図23】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G016 AA08 AA19 BA03 BA36 BB04
 CA25 CA48 DA08 DA23 DA25
 GA00 GA01
 3G092 AA11 DA01 DA05 DG03 DG08
 EA08 EA17 EA25 EC01 EC09
 FA36 FA48 FA50 FB03 HA01Z
 HA07Z HA13X HA13Z HE02Z
 HE03Z HE08Z